

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-201742

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1368

G09F 9/00

(21)Application number : 2000-013216

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 21.01.2000

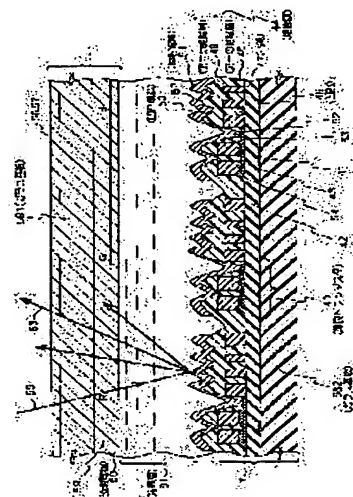
(72)Inventor : KANO HIROSHI  
YAMAGUCHI YUICHI  
SUZUKI TERUAKI  
YOSHIKAWA SHUKEN

## (54) REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a projecting part forming a base of a projecting and recessing structure of a reflection electrode from being peeled.

**SOLUTION:** The reflective liquid crystal display device is provided with glass substrates 581, 582, a transparent electrode 60 arranged on the glass substrate 581, an insulation film 44 arranged on the glass substrate 582 and with the projecting and recessing structure 50 formed on the surface, a reflection electrode 51 arranged on the insulation film 44 and a liquid crystal layer 61 held between the transparent electrode 60 side and the reflection electrode 51 side. The insulation film 44 is provided with a first insulation layer 45 comprising many recessing parts 48 with their circumferences surrounded by projecting parts 47, isolated and irregularly arranged and a second insulation layer 49 covering the whole of the insulation layer 45. Because the projecting parts 47 are networked as a whole, even when the adhesive strength with the base is partially weakened the surrounding projecting parts 47 support the part having weakened adhesive strength.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3626652

[Date of registration] 10.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-17100

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 05.09.2002

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The transparent electrode prepared on the first transparent substrate and this first substrate, and the second substrate, The insulator layer by which concavo-convex structure was formed in the front face while being prepared on this second substrate, In the reflective mold liquid crystal display equipped with the liquid crystal layer put by said reflector side of said second substrate said reflector [ which was prepared on this insulator layer in the configuration in which said concavo-convex structure was made to reflect ], and transparent electrode side of said first substrate Said insulator layer is a reflective mold liquid crystal display characterized by what the crevice of a large number which were surrounded by heights and isolated in the perimeter was equipped [ the thing ] with the second insulating layer of a wrap for the first insulating layer arranged irregularly and this first whole insulating layer.

[Claim 2] Said crevice is a reflective mold liquid crystal display according to claim 1 which consists of a part surrounded by the linear heights of a large number arranged irregularly.

[Claim 3] Said concavo-convex structure is a reflective mold liquid crystal display according to claim 1 or 2 which consists of a repeat of the shape of irregular toothing of a 1-pixel unit or two or more pixel units.

[Claim 4] Said crevice and said heights are a reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, or 3 which has the smooth cross-section configuration formed of melting.

[Claim 5] The reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, or 4 with which the switching element for a liquid crystal drive was prepared on said second substrate, and said insulator layer served as the protective coat of said switching element.

[Claim 6] The reflective mold liquid crystal display according to claim 5 with which both said first, and the second both [ either or ] covered both drain wiring of said switching element, and gate both [ either or ].

[Claim 7] The reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 with which both said first, and the second both [ either or ] have light absorption nature.

[Claim 8] The reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7 with which the switching element for a liquid crystal drive is prepared on said second substrate, and the contact hole for connecting this switching element and said reflector electrically is formed in said insulator layer.

[Claim 9] Said first insulating layer is a reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, or 8 which consists of the organic resin or the inorganic resin which has photosensitive ability.

[Claim 10] Said second insulating layer is a reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, or 9 which consists of the organic resin or the inorganic resin which has photosensitive ability.

[Claim 11] The process which is the approach of forming said concavo-convex structure in a reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, or 10, and forms said first insulating layer, The FOTORISO process which forms a resist pattern on said first insulating layer, The process which etches into said first insulating layer, and the process which exfoliates the resist film which remained on said first insulating layer, The manufacture approach of the reflective mold liquid crystal

display equipped with the process which smooths said concavo-convex structure by carrying out melt of said first insulating layer after etching by heat treatment, and the process which forms said second insulating layer on the first [ after melt / said ] insulating layer.

[Claim 12] It is the approach of forming said concavo-convex structure in a reflective mold liquid crystal display according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, or 10. The process which forms said first insulating layer using the organic system insulating material or the inorganic system insulating material which has photosensitive ability, The exposure process for forming a concavo-convex pattern in said first insulating layer, and the development process which performs etching development to said first insulating layer, The manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display equipped with the melt process which smooths said concavo-convex structure by carrying out melt of said first insulating layer after etching development by heat treatment, and the process which forms said second insulating layer on the first [ after melt / said ] insulating layer.

[Claim 13] The process which forms said second insulating layer using the organic system insulating material or the inorganic system insulating material which forms said contact hole in a reflective mold liquid crystal display according to claim 8, and which is an approach and has photosensitive ability, The manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display equipped with the exposure process which forms the pattern for forming said contact hole in said second insulating layer, and the development process which forms said contact hole by performing etching development to said second insulating layer.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the reflective mold liquid crystal display which has the reflecting plate which reflects again in the exterior the light which has penetrated the liquid crystal layer from the exterior, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since low-power-izing, thin-shape-izing, and lightweight-ization can be attained rather than a transparency mold liquid crystal display, the reflective mold liquid crystal display is mainly used as an object for personal digital assistants. The reason is that a back light becomes unnecessary since it can use as the display light source by reflecting the light which carried out incidence from the outside with the reflecting plate inside equipment.

[0003] The basic structure of a current reflective mold liquid crystal display consists of liquid crystal which used TN (TSUISUTEDDONEMATEIKU) method, an one-sheet polarizing plate method, the STN (sault parts ISUTEDDONEMATEIKU) method, GH (guest host) method, the PDLC (macromolecule distribution) method, the cholesteric method, etc., a switching element for driving this, and a reflecting

plate formed in the interior of a liquid crystal cell, or the exterior. The active-matrix drive method which can realize a high definition and high definition, using a thin film transistor (TFT), or a metal / insulator layer / metal structure diode (MIM) as a switching element is adopted, and these common reflective mold liquid crystal displays have structure to which the reflecting plate accompanied this.

[0004] Drawing 19 is the sectional view showing the reflective mold liquid crystal display of the conventional one-sheet polarizing plate method. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0005] The opposite side substrate 1 consists of a polarizing plate 2, the phase contrast plate 3, a glass substrate 4, a color filter 5, and transparent electrode 6 grade. The lower part side substrate 7 consists of reflector 13 grades which function as a pixel [ a reflecting plate-cum-] electrode while connecting with the thin film transistor 9 of the reverse stagger structure which is the switching element formed on the glass substrate 8 and the glass substrate 8, the convex configuration 10 which consists of the first insulating layer used as the base of concavo-convex structure, the polyimide film 11 which is the second insulating layer formed on it, and the source electrode 12 of a thin film transistor 9. The liquid crystal layer 14 is located between the opposite side substrate 1 and the lower part side substrate 7.

[0006] The light source uses the reflected light 16. The reflected light 16 passes a polarizing plate 2, the phase contrast plate 3, a glass substrate 4, a color filter 5, a transparent electrode 6, and the liquid crystal layer 14, and the incident light 15 from the outside is reflected with a reflector 13.

[0007] The display engine performance of this reflective mold liquid crystal display is required to present a bright and white display in a liquid crystal transparency condition. It is necessary to carry out outgoing radiation of the incident light 15 from various bearings to implementation of this display engine performance to the front efficiently. So, a dispersion function can be given to the reflector 13 located on it by forming concavo-convex structure in the polyimide film 11. Therefore, control of the concavo-convex structure of a reflector 13 becomes important for opting for the display engine performance of a reflective mold liquid crystal display.

[0008] Drawing 20 and drawing 21 are the sectional views showing the manufacture approach of the reflector in the conventional reflective mold liquid crystal display. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0009] In a thin film transistor production process, the gate electrode 21 is first formed on a glass substrate 20 ( drawing 20 [a]). Then, gate dielectric film 22, the semi-conductor layer 23, and the doping layer 24 are formed ( drawing 20 [b]). Then, the island 25 of the semi-conductor layer 23 and the doping layer 24 is formed ( drawing 20 [c]), and the source electrode 26 and the drain electrode 27 are formed ( drawing 20 [d]). Then, it moves to the production process of a reflector.

[0010] In the production process of a reflector, the organic system insulator layer 28 which has photosensitivity first is formed ( drawing 20 [e]). Then, by giving a photolithography, heights 29 are formed in a reflector formation field ( drawing 20 [f]), melt of the heights 29 is carried out with heating, and it changes into the smooth convex configuration 30 ( drawing 21 [g]). Then, the smoother concave convex 32 is formed by covering this upper part by the organic system insulator layer 31 ( drawing 21 [h]). Then, the contact section 33 for connecting a reflector to the source electrode of a thin film transistor electrically is formed ( drawing 21 [i]), and a reflector 34 is formed after that ( drawing 21 [j]). The manufacture approach of this reflector is indicated by JP,61-6390,B or proceedings OBU S eye dee (157-Tohru koizumi and Tatsuo Uchida, Proceedings of the SID, Vol.29, 1988).

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 22 is the top view showing the pattern of the heights 29 in the process of drawing 20 [f]. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0012] Each is in contact with nothing, namely, heights 29 are isolated. About 1-20 micrometers and height have [ the magnitude of heights 29 ] a diameter very as detailed as about 0.5-5 micrometers. therefore, substrate washing which is a subsequent process -- the adhesion of a substrate and heights 29 deteriorated and in process or the problem that heights 29 will separate was in the thermal process or the membrane formation process.

[0013] Therefore, since it becomes impossible to form desired concavo-convex structure in a reflector field, the optical property of a request of a reflector is no longer obtained. That is, a display becomes dark or brightness unevenness produces the reflective mold liquid crystal display using such a reflector.

[0014] Moreover, in order to prevent peeling of heights, it is possible to apply the coupling material for improving adhesion to the bottom of heights. However, since a thin film transistor, wiring, etc. are arranged under heights, when coupling material has a bad influence on these, the dependability fall of a switching element property is caused. Therefore, it is difficult to use coupling material.

[0015]

[Objects of the Invention] By preventing peeling of the heights used as the base of the concavo-convex structure of a reflector, the purpose of this invention can form the reflector which has desired concavo-convex structure, and is to offer the reflective mold liquid crystal display which attained high brightness and the high definition display engine performance by this, and its manufacture approach.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The transparent electrode prepared on the first substrate with the transparent reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and this first substrate, The insulator layer by which concavo-convex structure was formed in the front face while being prepared on the second substrate and this second substrate, It has the liquid crystal layer put by said reflector side of said second substrate said reflector [ which was prepared on this insulator layer in the configuration in which said concavo-convex structure was made to reflect ], and transparent electrode side of said first substrate. And said insulator layer is equipped with the second insulating layer of a wrap for the first insulating layer by which the crevice of a large number which were surrounded by heights and isolated in the perimeter has been arranged irregularly, and this first whole insulating layer. Here, a crevice is a part which does not have thickness substantially and it can be put in another way as opening, a through tube, etc.

[0017] Each is in contact with nothing, namely, the heights of the first insulating layer in the conventional technique were isolated. Therefore, if the adhesion force with a substrate becomes weaker in the part of the whole heights, the part will tend to separate simply. On the other hand, as for the heights of the first insulating layer in the invention in this application, the whole is connected reticulated. Therefore, the part is supported by surrounding heights even if the adhesion force with a substrate becomes weaker in the part of the whole heights. Therefore, peeling of heights is prevented.

[0018] A paraphrase arranges irregularly the concave pattern with which the heights of the first insulating layer in this invention were isolated. Since the convex pattern with which the shape of a column was isolated is arranged irregularly, the heights of the first insulating layer in the conventional technique tended to separate in the subsequent manufacture process. On the other hand, in this invention, since the touch area of heights and the substrate film can be made to increase by the isolated concave pattern being arranged irregularly, heights cannot separate easily in a subsequent manufacture process.

[0019] Moreover, said heights are good also as that by which the linear convex pattern has been arranged irregularly. Also in this case, from the linear convex pattern being arranged irregularly, since a touch area with the substrate film increases from the convex pattern of the shape of a conventional column, as for heights, adhesion is improved.

[0020] Moreover, as for said concavo-convex structure, the shape of toothing with irregular 1-pixel unit or two or more pixel units could be repeatedly formed in all reflector fields. Thereby, since the interference phenomenon of a reflection property can be controlled, the bright high-definition display engine performance which the reflective mold liquid crystal display created using this reflector does not have a wavelength dependency by the light source, and degradation of a color property does not have, either is obtained.

[0021] Moreover, said heights are carrying out melting of this, and may be changed into a smooth cross-section configuration. The reflector which formed the second insulating layer, acquired concavo-convex

structure and was formed on this concavo-convex structure shows a good reflected light study property so that these heights may be covered after that, and the reflective mold liquid crystal display which has this reflector inside a liquid crystal cell further can realize a bright display.

[0022] Moreover, since said first or second insulating layer can prevent the contamination from the outside of a switching element by serving as the protective coat of a switching element, the stable switching operation is realizable.

[0023] moreover, both said first, and the second both [ either or ] -- wiring (either drain wiring and gate wiring or both) -- a wrap -- by things, parasitic capacitance generated with wiring and a reflector can be made small, and, thereby, generating of the cross talk of a reflective mold liquid crystal display etc. can be controlled.

[0024] Moreover, the light which carried out incidence from between adjoining reflectors because both [ said / second / both / either or ] the first and an insulating layer have light absorption nature is absorbable with said light absorption object. Thereby, since the optical exposure to a switching element can be prevented, the reflective mold liquid crystal display which can acquire a good switching element property, consequently has high contrast and a daylight-display property is realizable.

[0025] Moreover, the contact hole for connecting electrically the reflector on it and the switching element under it to both said first, and the second both [ either and ] may be formed. In this case, since a reflector can be prepared in the topmost part of a pixel, high numerical aperture-ization can be attained by enlarging area of a reflector, and the reflective mold liquid crystal display which so has the bright display engine performance can be realized.

[0026] Moreover, the pattern NINGU process for forming heights can be shortened by using for said heights the organic system ingredient or the inorganic system ingredient which has photosensitivity. Furthermore, since the pattern NINGU process for forming a contact pattern can be shortened and simplification of a process can be attained by this by using for said second insulating layer the organic system ingredient or the inorganic system ingredient which has photosensitivity, low cost-ization of a reflective mold liquid crystal display is realizable.

[0027] Furthermore, the process which forms said first insulating layer in the approach of forming said concavo-convex structure, The FOTORISO process which forms a resist pattern on said first insulating layer, The process which etches into said first insulating layer, and the process which exfoliates the resist film which remained on said first insulating layer, It is good also as a thing equipped with the process which smooths said concavo-convex structure, and the process which forms said second insulating layer on the first [ after melt / said ] insulating layer by carrying out melt of said first insulating layer after etching by heat treatment. Thereby, it is smooth, and since the continuous concavo-convex structure can be manufactured, the reflector which has a uniform concave convex without film peeling of heights is realizable.

[0028] Moreover, the process which forms said first insulating layer in the approach of forming said concavo-convex structure using the organic system insulating material or the inorganic system insulating material which has photosensitive ability, The exposure process for forming a concavo-convex pattern in said first insulating layer, and the development process which performs etching development to said first insulating layer, It is good also as a thing equipped with the melt process which smooths said concavo-convex structure, and the process which forms said second insulating layer on the first [ after melt / said ] insulating layer by carrying out melt of said first insulating layer after etching development by heat treatment. Thereby, it is smooth, and since the continuous concavo-convex structure can be manufactured, the reflector which has a uniform concave convex without film peeling of heights is realizable.

[0029] With moreover, the insulating substrate equipped with the transparency electrode and the insulating substrate equipped with the reflecting plate formed on the insulator layer which has concavo-convex structure In the reflective mold liquid crystal display which consists of structure which put the liquid crystal layer, the concavo-convex level difference section formed in said 1st insulator layer The

process which forms the organic system insulator layer or the inorganic system insulator layer which has photosensitive ability as this insulator layer, Are smooth by the exposure process for forming a concavo-convex pattern, the development process to etch, the melt process to which melt of said concavo-convex level difference section is carried out by heat treatment after that, and the process which forms the 2nd insulator layer in the upper part further. And by the continuous concavo-convex structure being manufactured, in pattern NINGU of the concavo-convex level difference section, since resist spreading in a resist process, exfoliation, and an etching process can be skipped, simplification of a process can be achieved and low cost-ization of a reflective mold liquid crystal display can be realized. [0030] Moreover, in the approach of forming said contact hole, it is good also as a thing equipped with the process which forms said second insulating layer using the organic system insulating material or the inorganic system insulating material which has photosensitive ability, the exposure process which forms the pattern for forming said contact hole in said second insulating layer, and the development process which forms said contact hole by performing etching development to said second insulating layer. Since resist spreading in a resist process, exfoliation, and an etching process can be skipped and simplification of a process can be attained in pattern NINGU of a contact pattern by this, low cost-ization of a reflective mold liquid crystal display is realizable.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the sectional view showing the first operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0032] The glass substrate 581 as the first substrate with the transparent reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt, The transparent electrode 60 prepared on the glass substrate 581, and the glass substrate 582 as the second substrate, The insulator layer 44 by which the concavo-convex structure 50 was formed in the front face while being prepared on the glass substrate 582, It has the liquid crystal layer 61 put by the reflector 51 side of a glass substrate 582 the reflector [ which was prepared on the insulator layer 44 in the configuration in which the concavo-convex structure 50 was made to reflect ] 51, and transparent electrode 60 side of a glass substrate 581. And the insulator layer 44 is equipped with the second insulating layer 49 of a wrap for the first insulating layer 45 by which the crevice 46 of a large number which were surrounded by heights 47 and isolated in the perimeter has been arranged irregularly, and the whole insulating layer 45.

[0033] As for heights 47, the whole is connected reticulated. Therefore, the part is supported by the surrounding heights 47 even if the adhesion force with a substrate becomes weaker in the part of the whole heights 47. Therefore, peeling of heights 47 is prevented.

[0034] With this operation gestalt, the liquid crystal layer 61 is formed between the lower part side substrate 7 which counters mutually, and the opposite side substrate 1. The lower part side substrate 7 has the thin film transistor 40 of the reverse stagger structure as a switching element formed on the glass substrate 582, the insulator layer 44 which has the concavo-convex structure 50 on a front face, and the reflector 51 which consists of a high reflective effectiveness metal formed so that an insulator layer 44 top might be covered.

[0035] A thin film transistor 40 forms the metal layer 41, an insulating layer 42, and semi-conductor layer 43 grade, and consists of the gate electrode formed by giving a photolithography process and an etching process to these film, gate dielectric film, semi-conductor film, a source electrode, and a drain electrode. Moreover, the first insulating layer 45 which used the organic system insulator layer or the inorganic system insulator layer for the ingredient is located on a thin film transistor 40. The isolated crevice 46 and the continuous heights 47 are formed in the insulating layer 45. A crevice 46 and heights 47 are arranged irregularly. When the second insulating layer 49 covers a crevice 46 and heights 47 top, the concavo-convex structure 50 is formed in the front face. By forming a metal with a high reflection factor on the concavo-convex structure 50, the reflector 51 which has high reflective effectiveness is formed.



[0036] The configuration whose reflector 51 front face the concavo-convex structure 50 is reflected and is whenever [ concavo-convex tilt-angle / of reflector 51 front face ] will determine the optical property of the reflected light. So, whenever [ tilt-angle / of the concavo-convex structure 50 ] is designed so that a desired reflected light study property may be acquired. In addition, the concavo-convex structure 50 should just be constituted from two or more sorts of different values by a convex pitch, a concave pitch, convex height, or the concave depth at this time.

[0037] Since it connects with the source electrode 53 of a thin film transistor 40 electrically through the contact hole 52 formed in the insulator layer 44, the reflector 51 also has the function as a pixel electrode.

[0038] Next, actuation of the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt is explained.

[0039] In confession voice, the incident light 55 which carried out incidence from the outside of the opposite side substrate 1 passes a polarizing plate 56, the phase contrast plate 57, a glass substrate 581, a color filter 59, a transparent electrode 60, and the liquid crystal layer 61. It is reflected according to the directivity reflecting the configuration of the concave convex 62 of a reflector 51, the liquid crystal layer 61, a transparent electrode 60, a color filter 59, a glass substrate 581, the phase contrast plate 57, and a polarizing plate 56 are passed again, and it is returned outside as a display light 63. On the other hand, although the incident light 55 which carried out incidence from the outside of the opposite side substrate 1 is reflected with a reflector 51 like the time of confession voice in the state of black, outgoing radiation is not carried out outside by being intercepted with a polarizing plate 56. Thereby, ON/OFF actuation of light is attained.

[0040] Next, the modification of the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt is explained.

[0041] A reflector 51 can be formed in the topmost part of a pixel by forming the contact hole 52 for connecting electrically the reflector 51 on it, and the thin film transistor 40 under it to both or either of the insulating layers 45 and 49. Therefore, high numerical aperture-ization can be attained by enlarging area of a reflector 51, and, so, the bright display engine performance can be realized.

[0042] Moreover, the organic system ingredient or the inorganic system ingredient which has photosensitivity may be used for heights 47. Thereby, the pattern NINGU process for forming heights 47 can be shortened. Since formation of heights 47 is completed at the process of formation of a photopolymer, exposure, and development etching, specifically compared with the case where the conventional resist process is used, the process of resist spreading, film etching, and resist exfoliation can be skipped.

[0043] Furthermore, an insulating layer 49 is good also as the organic system ingredient which has photosensitivity, or an inorganic system ingredient. Thereby, also in the pattern NINGU process for forming a contact pattern, since it can shorten compared with the conventional resist process, simplification of a process can be attained.

[0044] As such photopolymer film, there is acrylic resin, such as a trade name "OFPR800" by TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. and a trade name "PC339" by Japan Synthetic Rubber Co., Ltd., etc. Moreover, a photosensitive insulating material may not be limited to this, but other organic system resin or inorganic system resin is sufficient as it.

[0045] Drawing 2 is the top view showing the first insulating layer for 1 pixel in the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt, and the number of drawing 2 R> 2 [1] is the first, and that of drawing 2 [2] is the second. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0046] In the first example of drawing 2 [1], the crevice 461 of a large number which were surrounded by heights 471 and isolated in the perimeter is arranged irregularly. The crevice 461 has become depressed in the shape of a rectangular head. In the second example of drawing 2 [2], the crevice 462 of a large number which were surrounded by heights 472 and isolated in the perimeter is arranged irregularly. A crevice 462 consists of a part surrounded by the linear heights 472 of a large number arranged irregularly.



[0047] With this operation gestalt, since the touch area of heights 471,472 and a substrate can be enlarged and adhesion with the substrate film can be improved, the good heights 471,472 without film peeling are realizable.

[0048] Drawing 3 is the explanatory view showing the second operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0049] As long as the concavo-convex pattern in this operation gestalt is irregular in the range beyond the 1-pixel unit of a reflective mold liquid crystal display, it may be good, for example, it may be the field of 3-pixel units, such as RGB or RGGB, or a 4-pixel unit, and irregularity is sufficient as it. Furthermore, it may consider as the irregular concavo-convex pattern 65 in the field of the number of pixels beyond it, this may be repeated, and irregularity may be constituted to the reflecting plate field in which it is located all over a panel display. In this case, the same bright reflecting plate as the case where the whole reflecting plate panel surface is formed by the perfect irregular pattern can be obtained.

[0050] Drawing 3 [a] is the example which repeated the irregular arrangement pattern to the whole surface viewing area per 1 pixel. Drawing 3 [b] is the example which repeated the irregular arrangement pattern to the whole surface viewing area in the unit 2 pixels or more. Since drawing 3 [b] can repeat an irregular arrangement pattern efficiently, it is more desirable. In addition, although carried out about the isolated concave pattern with this operation gestalt, it is not limited to this. for example, the line mentioned above -- also in a pattern etc., the same effectiveness is realizable.

[0051] Drawing 4 [1] is the sectional view showing the third operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0052] With this operation gestalt, it heat-treats after heights formation and considers as the smooth heights 66 by changing the shape of tothing. Thereby, a reflected light study property becomes good because the shape of tothing formed in a reflector front face becomes smoother. In addition, it is smooth, and the approach of forming continuous heights is not restricted to heat treatment stated with this operation gestalt, and you may make it put heights to the solution which presents melting nature or bloating tendency to the ingredient of heights.

[0053] Drawing 4 [2] is the sectional view showing the fourth operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0054] Insulating layers 45 and 49 are formed so that a thin film transistor 40, wiring 67, the source electrode 53, and drain electrode 54 grade may be covered. The reflector 51 electrically connected with the thin film transistor 40 through the contact hole 52 has structure separated between layers through the insulating layer 49. Insulating layers 45 and 49 are equipped with the function as a protective coat. Moreover, directly, insulating layers 45 and 49 are touching and are used for the thin film transistor 40 as passivation film of a thin film transistor 40. In addition, the silicon nitride (SiN) or silicon oxide (SiO) used as a protective coat of a thin film transistor from the former between insulating layers 45 and 49 and a thin film transistor 40 may be inserted.

[0055] Drawing 5 is the sectional view showing the fifth operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0056] The parasitic capacitance conventionally generated among both with structure since [ which is shown in drawing 5 [a] ] spacing between a reflector 51 and wiring 67 is small is large. On the other hand, in the case of this operation gestalt shown in drawing 5 [b], both both [ either or ] 45 and 49 are arranged so that a wiring 67 (both drain wiring, and gate both [ either or / its ]) top may be covered. That is, since insulating layers 45 and 49 can be used for the insulator layer located between a reflector 51 and wiring 67, it is made to the thickness of about 1-5 micrometers. Since parasitic capacitance generated between a reflector 51 and wiring 67 can be made small by this, generating of the cross talk of a reflective mold liquid crystal display etc. can be controlled.

[0057] Furthermore, since area of the reflector 51 per pixel can be enlarged more by making wiring 67 and a reflector 51 overlap as shown in drawing 5 [c], the bright display engine performance is realizable. In addition, insulating layers 45 and 49 may not be limited to being arranged on gate wiring or drain wiring,

for example, may be arranged on a thin film transistor or its electrode.

[0058] Drawing 6 is the sectional view showing the sixth operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0059] As long as the second insulating layer 81 has the insulating engine performance, organic system resin or inorganic system resin is sufficient as it, and it may have transparency, coloring nature, and light absorption nature further. When an insulating layer 81 has light absorption nature especially, the light 80 which carries out incidence from between the adjoining reflectors 51 can be completely absorbed by the insulating layer 81. Since optical off-leak of thin film transistor 40 property can be prevented by the ability preventing the optical incidence to a thin film transistor 40 by this, the reflective mold liquid crystal display which has a good switching characteristic is realizable.

[0060] If it is arranged so that it may prevent irradiating light to a thin film transistor 40 that what is necessary is just to use the insulating layer 81 which has the light absorption nature at this time for the insulator layer which forms concavo-convex structure, since the same effectiveness will be acquired, it is not limited to especially the location of illustration.

[0061] However, simplification of a process can be attained if a photosensitive light absorption layer is used for the smooth concavo-convex film formed in the bottom of a reflector 51. As these ingredients, if the trade name "a black resist" by TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD., "CFPR", "BK-748S", "BK-430S", etc. are used, formation of a good light absorption layer and formation of good concavo-convex structure can be performed. Moreover, the effectiveness same also as other black resin ingredients is acquired. Furthermore, as a light absorption layer, the film of light absorption nature and light reflex nature is sufficient, and a metallic material, the insulating material which does not penetrate light, or the inorganic combination film is sufficient.

[0062] Drawing 7 and drawing 8 are the sectional views showing the first operation gestalt of the manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on these drawings.

[0063] These drawings show the production process by the side of a switching element substrate. In addition, with this operation gestalt, the thin film transistor of reverse stagger structure is used as a switching element.

[0064] The production process of the TFT substrate in this operation gestalt Formation of formation of [a] electrode material, formation of [b] gate electrode 90, [c] gate dielectric film 91, the semi-conductor layer 92, and the doping layer 93, Formation of formation of the [d] island 94, formation of [e] electrode material, [f] source electrode 95, and the drain electrode 96, It consists of formation of the [g] first insulating layer 97, formation of the [h] heights 98, [i] surface type-like translation process processing, formation of the [j] second insulating layer 99, formation of the [k] contact hole 100, and formation of the [l] reflector 101.

[0065] Furthermore, a process [h] consists of (1) resist formation of a up to [ an insulating layer 97 ], the resist pattern formation for (2) irregularity, (3) heights 98 formation, and each process processing of (4) resist exfoliation \*\*. The level difference of the heights 98 at this time is controllable by the thickness of the insulating layer 97 in a process [g]. So, that what is necessary is for height required for the reflecting plate optical property considered as a request just to determine a concavo-convex level difference, if it is the range of 0.4-5 micrometers, a good reflected light study property will be acquired.

[0066] Moreover, melt of the heights 98 front face after pattern formation is carried out, and it is made to change into a smooth configuration by performing heat treatment of about 150-300 degrees C by surface type-like translation process processing of a process [i]. In addition, in surface type-like translation process processing, it is not limited to heat treatment but other processings, for example, the melting processing by the chemical etc., may be used.

[0067] Moreover, although aluminum material which is an efficient metal was used as a reflector 101, if silver material or a silver alloy is used, since still higher reflective effectiveness will be acquired, the bright reflective engine performance is realizable. In addition, as a switching element, an order stagger

structure thin film transistor or MIM diode may be used. Moreover, it may not be limited to the structure shown with this operation gestalt also in the reverse stagger structure thin film transistor, and a thing with structures other than this may be used. Moreover, although the glass substrate was used for the lower part side substrate which has a switching element, and the opposite side substrate, it may not be limited to this but substrates other than this, for example, a plastic plate, a ceramics substrate, a semi-conductor substrate, etc. may be used.

[0068] Next, the second operation gestalt of the manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention is explained.

[0069] Except for the point that a resist process becomes unnecessary, it is the same as that of drawing 7 and the first operation gestalt of drawing 8 by having used for the first and the second insulating layer the ingredient which has photosensitive ability with this operation gestalt.

[0070] In the gestalt of this operation, since pattern processing can do a photopolymer by exposure and development directly by using a photopolymer for the first insulating layer 97 in forming heights 98, resist spreading and an exfoliation process can be simplified. furthermore, the thing for which a photopolymer is used for the second insulating layer 99 -- formation of a contact hole 100 -- carrying out -- hitting -- the same -- a pattern formation process -- it can simplify. So, shortening larger than the number of production processes shown in drawing 7 and the first operation gestalt of drawing 8 is made, consequently a reflective mold liquid crystal display can be offered by low cost.

[0071]

[Example] (Example 1) Drawing 9 and drawing 10 are the sectional views showing the example 1 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on these drawings.

[0072] In this example, the thin film transistor of order stagger structure was adopted as a switching element.. Reflective mold liquid crystal display manufacture of this example is manufactured according to the following processes.

[a] Form 50nm of Cr(s) by the sputtering method on a glass substrate.

[b] Formation of the source electrode 200 and the drain electrode 201 (1PR). PR are the abbreviation for a photoresist.

[c] Form 100nm and the semi-conductor layer 203 by 100nm, and form an insulator layer 204 for the doping layer 202 by 50nm and plasma CVD.

[d] Island 205 formation (2PR).

[e] Form gate dielectric film 204 by 350nm plasma CVD.

[f] Form 50nm of Cr(s)206 by the sputtering method.

[g] Formation of the gate electrode 207.

[h] Formation of the 1st organic compound insulator 208 (3 micrometers).

Pattern formation of the [i] heights 209 (3PR).

[j] Formation of the 2nd organic compound insulator 210 (1 micrometer).

[k] Formation of a contact hole 211 (4PR).

[l] Form 300nm of aluminum by the sputtering method.

[m] Formation of the reflective pixel electrode plate 212 (5PR).

[0073] In addition, in the process [c], n mold-ized amorphous silicon film was used for the amorphous silicon film and a doping layer at the gate dielectric film used by this example at the silicon nitride and the semi-conductor layer. These plasma-CVD conditions were set up as shown below. In the case of silicon oxide, a silane and oxygen gas were used for reactant gas, and it was referred to as about 0.1 to 0.5 gas stream quantitative ratio (a silane/oxygen), the membrane formation temperature of 200-300 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 200W. In the case of the silicon nitride, a silane and ammonia gas were used for reactant gas, and it was referred to as the gas stream quantitative ratio (a silane/ammonia) 0.1 to 0.8, the membrane formation temperature of 250 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 200W. In the case of the amorphous silicon film, a silane and hydrogen gas

were used for reactant gas, and it was referred to as the gas stream quantitative ratios (a silane/hydrogen) 0.25–2, the membrane formation temperature of 200–250 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 50W. In the case of n mold-ized amorphous silicon film, the silane and the phosphine were used for reactant gas and it was referred to as the gas stream quantitative ratios (a silane/phosphoretted hydrogen) 1–2, the membrane formation temperature of 200–250 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 50W.

[0074] Moreover, dry etching was adopted as the silicon nitride and the amorphous silicon layer in island formation of a process [d]. The mixed water solution of a fault hydrochloric acid and the 2nd cerium ammonium of a nitric acid was used for etching of Cr layer at the time of formation of the gate electrode of a process [g]. Moreover, a fluorine tetrachloride and oxygen gas were used for etching gas, and it considered as the reaction pressure of 0.665–39.9Pa, and the plasma power 100–300W at etching of a silicon nitride. Moreover, it considered as the reaction pressure of 0.665–39.9Pa, and the plasma power 50–200W at etching of an amorphous silicon layer using chlorine and hydrogen gas. Moreover, at the FOTORISO process, the usual resist process was used altogether.

[0075] In this example, although Cr was used for the source electrode and the drain electrode and Cr metal was used for the gate electrode, each electrode material is not limited to these. As electrode material other than this, monolayers, such as Ti, W, Mo, Ta, Cu, aluminum, Ag, ITO, ZnO, and SnO, or the cascade screen by the combination of these electrodes may be adopted.

[0076] At this example, the irregularity formed in the reflecting plate lower part is made from a process [i] and [j]. The formation approach at this time is shown.

[0077] 2 micrometers of resist film are formed on the first organic compound insulator 208 formed at the process [h], and the linear pattern which continued according to exposure and a development process forms the resist pattern arranged irregularly. Then, etching processing of the organic compound insulator 208 is carried out, and heights 209 can be formed by carrying out resist exfoliation. The pattern of a panel viewing area and its enlarged drawing are shown in drawing 11. In drawing 11, the linear heights which the sign 215 followed, and a sign 216 are the isolated crevices.

[0078] In the case of this example, the polyimide film (trade name by Nissan Chemical Industries, Ltd. "RN-812") was used for the organic system insulator layer 208 of a process [h]. Spreading conditions were set as for [ 90 degrees-C and temporary firing time ] 10 minutes whenever [ spin rotational frequency 1200rpm and temporary-quenching Nariatsu ], and were made into 250 degrees C, and this firing time 1 hour whenever [ glost firing Nariatsu ]. the case of said resist used for this pattern formation on the other hand -- whenever [ spin rotational frequency 1000rpm and temporary-quenching Nariatsu ] -- for [ 90 degrees-C and temporary baking ] 5 minutes, after that, exposure, and development -- after [ pattern formation ] and postbake 90degree C -- and it processed for 30 minutes. The dry etching conditions of this polyimide film of having performed this resist pattern as a mask layer used a fluorine tetrachloride and oxygen gas for etching gas, and made them the gas stream quantitative ratios (a fluorine tetrachloride / oxygen) 0.5–1.5, the reaction pressure of 0.665–39.9Pa, and the plasma power 100–300W. In addition, the usual resist process was used for all FOTORISO processes.

[0079] In contact hole 211 formation of a process [k], pattern formation was performed using the resist process. In addition, the polyimide film which is the 2nd organic compound insulator 210, and the silicon nitride which is gate dielectric film 204 were etched according to the dry etching process for contact hole 211 formation at this time.

[0080] Moreover, although the same organic resin ingredient was used for the 1st organic compound insulator 208 and 2nd organic compound insulator 210, even if it uses a different ingredient, a concavo-convex insulating layer can be formed similarly. It was realizable even if it used the combination of inorganic system resin and organic system resin, such as acrylic resin, polyimide resin, a silicon nitride, acrylic resin and silicon oxide, and polyimide resin, or its reverse combination for the 1st organic compound insulator and 2nd organic compound insulator.

[0081] At this example, after that, reflective effectiveness was high, and the adjustment with a TFT.

process formed the good aluminum metal, and formed the reflector 212 as a pixel electrode-cum-a reflecting plate by carrying out pattern formation of this. Wet etching processing was performed to the aluminum at this time, and the mixed liquor which consists of the phosphoric acid, acetic acid, and nitric acid which were heated at 60 degrees C was used for the etching reagent.

[0082] In addition, the concavo-convex maximum level difference of reflector 212 front face is a configuration with a concavo-convex random flat-surface configuration by about 1 micrometer. Then, as each film surface countered, it piled up the above-mentioned TFT substrate and the opposite substrate which has the transparent electrode formed by ITO of the transparence electric conduction film. In addition, orientation processing is performed and the TFT substrate and the opposite substrate were stretched by applying the adhesives of an epoxy system to a panel periphery through spacers, such as a plastics particle. The reflective mold liquid crystal display was manufactured by pouring in liquid crystal after that and considering as a liquid crystal layer.

[0083] From there being no peeling of heights 209, a reflector 212 is uniform and has the good reflective engine performance of light-scattering nature. Therefore, the display engine performance of the reflective mold liquid crystal display using a reflector 212 was able to realize the monochrome reflective mold panel which has a white display brighter than a newspaper. Moreover, when a RGB color filter was installed in an opposite substrate side, the bright color reflective mold panel was realized.

[0084] Moreover, the difference of elevation (height of heights 209) of the irregularity of this example is not limited above. Since the difference of elevation of this irregularity is changeable in the large range, it is using the concavo-convex structure of this invention, and can offer the reflective mold liquid crystal display into which the directivity of the reflecting plate engine performance was changed a lot.

[0085] moreover, the pattern formed in the 1st organic compound insulator 208 in this example -- a line -- although the pattern was used, it is not limited to this. Even if it used the pattern of the isolated crevice shown in drawing 12, the reflective mold liquid crystal display which has the same display engine performance was realizable.

[0086] (Example 2) Drawing 13 and drawing 14 are the sectional views showing the example 2 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on these drawings.

[0087] The thin film transistor of reverse stagger structure was adopted as the switching element in this example. Reflective mold liquid crystal display manufacture of this example is manufactured according to the following processes.

[a] Form 50nm of Cr(s) by the sputtering method on a glass substrate 230.

[b] Formation of the gate electrode 231 (1PR).

[c] Form 400nm and the semi-conductor layer 233 by 100nm, and form the doping layer 234 for gate dielectric film 232 by 100nm and plasma CVD.

[d] Island formation 235 (2PR eye)

[e] Form Cr and 50nm of ITO layers by the sputtering method, respectively.

[f] Formation of the source electrode 236 and the drain electrode 237 (3PR eye).

[g] Formation of the 1st organic compound insulator 238 (3 micrometers).

[h] Formation of heights 239 (4PR).

Formation of the [i] 2nd organic compound insulator 240 (1 micrometer).

[j] Formation of a contact hole 241 (5PR).

[k] Form 300nm of aluminum 242 by the sputtering method.

[l] Formation of a reflector 243 (6PR eye).

[m] Gate end-of-line child broth (7PR eye).

[0088] The heights 239 in this example are formed at a process [h]. The formation approach at this time was made into the same conditions as an example 1. In this example, since reverse stagger structure was adopted as transistor structure, the routing counter is increasing to an example 1.

[0089] In addition, the numerical aperture of the reflector 243 in this example was manufactured at 86%.

Then, as each film surface countered, it piled up the above-mentioned TFT substrate and the opposite substrate which has the transparent electrode formed by ITO of the transparence electric conduction film. In addition, orientation processing is performed to a TFT substrate and an opposite substrate, respectively, and both substrates were stretched by applying the adhesives of an epoxy system to a panel periphery through spacers, such as a plastics particle. Then, the reflective mold liquid crystal display was manufactured by pouring in liquid crystal.

[0090] In the case of the reflective mold liquid crystal display in this example, a process damage was not able to be given like the case of an example 1 at a switching element, and the good component property could be acquired by this, and desired concavo-convex reflecting plate structure was able to be acquired. Consequently, the color reflective mold panel manufactured by this example had the bright high definition display.

[0091] (Example 3) Drawing 15 and drawing 16 are the sectional views showing the example 3 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention. Hereafter, it explains based on these drawings.

[0092] The heights located under a reflector have the description of this example in the point currently formed by the shape of smooth toothing. Except that the process which changes into a smooth configuration the irregularity located under a reflector by the manufacture approach of this example is added, it is completely the same as that of an example 1 or an example 2. That is, a heat treatment process is added after the concavo-convex pattern formation of the process [i] in an example 1, or the process [h] in an example 2.

[0093] In this example, oven performed 260 degrees C and processing of 1 hour in nitrogen-gas-atmosphere mind as a heat treatment process after concavo-convex formation. Thereby, what was about 60 – 80 degrees changed to about 10 – 40 degrees after heat treatment before heat treatment whenever [ concavo-convex tilt-angle. ]. The shape of acquired toothing was changed into the smooth heights 250 of the shape of a rectangle to the letter of a sign curve. In addition, in the case of the reflective mold liquid crystal display in this example, the average of whenever [ concavo-convex tilt-angle / of a concavo-convex front face ] was set up so that it might become about 8 times. Moreover, whenever [ concavo-convex tilt-angle ] is controllable by changing the baking temperature of said heat treatment process.

[0094] Moreover, the difference of elevation of the irregularity finally formed in a reflector front face was set as 1 micrometer like the example 1 and the example 2. However, as for the optical property of the reflector obtained by enlarging the concavo-convex difference of elevation further, the very strong thing of dispersion nature is obtained. In this case, by applying to what has a big screen size especially, since the visual field dependency over the brightness of a panel display property is small, a legible reflective mold liquid crystal display can be obtained. Moreover, what has directivity strong [ the optical property of a reflector ] is obtained by making the concavo-convex difference of elevation small. In this case, a brighter display property is realizable by applying to the reflective mold liquid crystal display for portable information devices with a comparatively small screen size. Thus, according to the purpose of use or a panel screen product, a concavo-convex surface structure is freely controllable.

[0095] Moreover, the insulator layer of this example is being between the reflector located on it, and the switching element located in the bottom of it, and is functioning as a protective coat of a switching element.

[0096] (Example 4) The description of this example is a point using the organic system insulator layer which has photosensitive ability in the insulating layer located under a reflector. The manufacture process of the reflective mold liquid crystal display in this example is completely the same as an example 1 or an example 2, except that a photopolymer (this example photosensitive acrylic resin) is used for the insulating layer under a reflector. That is, a different point is in the place which uses the photosensitive film for the insulating layer formed in a process [g] and [i] in a process [h], [j], and an example 2 in the example 1.

[0097] Only by adding the process of the photosensitive film, a concavo-convex formation process turns into the formation process of the photosensitive film, a direct exposure process to sensitization membrane formation, an etching development process, and a melt process by heat treatment. Since there is no need for resist spreading, resist development, and a resist exfoliation process by this compared with the concavo-convex formation process performed in the examples 1, 2, and 3, simplification of a process can be performed.

[0098] In this example, as a photosensitive ingredient, although photosensitive acrylic resin was used, it is not limited to this. Effectiveness with the same said also of other photosensitive ingredients, for example, photosensitive organic resin, and the photosensitive inorganic film was realizable. In addition, as a photosensitive ingredient, even if it used trade name "LC100 of the trade name "OFPR800" by TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD., and the product made from SHIPURE, the trade name "OPUTOMA series" by Japan Synthetic Rubber Co., Ltd., the trade name "photosensitive polyimide" by Nissan Chemical Industries, Ltd., etc., the same concavo-convex insulating layer was obtained.

[0099] (Example 5) In this example, the thin film transistor of reverse stagger structure was adopted as a switching element. The basic manufacture process in this example is the same as drawing 15 and drawing 16 except the point of using the photopolymer film for the 1st insulating layer and 2nd insulating layer, and the point that a resist process is excluded in the case of formation of heights and a contact hole in a list. The reflective mold liquid crystal display of this example is manufactured according to the following processes.

[0100] [a] Form 50nm of Cr(s) by the sputtering method on a glass substrate.

[b] Formation of a gate electrode (1PR).

[c] Form 400nm and a semi-conductor layer by 100nm, and form 100nm of doping layers for gate dielectric film by plasma CVD, respectively.

[d] Island formation (2PR eye).

[e] Form Cr and 50nm of ITO layers by the sputtering method, respectively.

[f] Formation of a source electrode, a drain electrode, and the electrode for concavo-convex formation (3PR eye).

[g] Formation of photosensitive acrylic resin (3 micrometers).

[h] Concavo-convex pattern exposure to photosensitive acrylic resin (4PR).

Formation of the irregularity by [i] development etching process.

[j] Contact pattern exposure to photosensitive acrylic resin (5PR).

[k] Formation of contact by the development etching process.

[l] Form 300nm of aluminum by the sputtering method.

[m] Formation of a reflective pixel electrode plate (6PR eye).

[n] Gate end-of-line child broth (7PR eye).

[0101] Then, the reflective mold liquid crystal display was manufactured by piling up an opposite substrate. The obtained reflective mold liquid crystal display was able to realize bright high definition color display.

[0102] In a process [h], the pattern used for the heights formation is shown in drawing 17. the continuous line -- a pattern -- using it -- a gate wiring and drain wiring top -- a wrap -- pattern formation of the 1st insulating layer and 2nd insulating layer was carried out like. Since parasitic capacitance generated between a reflector and wiring was made small by this, the good panel display engine performance was obtained. Moreover, also when the isolated concave pattern shown in drawing 18 was used, the reflective mold liquid crystal display which has the same display engine performance was obtained. In addition, in drawing 17 and drawing 18, the linear heights which the sign 215 followed, the crevice where the sign 216 was isolated, the heights of the line [ sign / 260 ] on wiring, the heights of the line [ sign / 261 ] on gate wiring, and a sign 262 are the linear heights on drain wiring.

[0103] In addition, in the complete diagram side, duplication explanation was omitted by giving the same sign to the same part.



[0104]

[Effect of the Invention] Since according to the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and its manufacture approach the part is supported by surrounding heights even if the adhesion force with a substrate becomes weaker in the part of the whole heights, when the whole heights of the insulator layer under a reflector are connected reticulated, peeling of heights can be prevented.

[0105] If it puts in another way, since the heights formed in the first insulating layer consist of isolated crevices or continuous linear flat-surface patterns and they can enlarge the touch area of heights and a substrate, they can improve adhesion with the substrate film. Therefore, good heights without film peeling are realizable. Moreover, the reflective mold liquid crystal display manufactured using the reflector formed on these heights is uniform, and the high definition display which has a desired reflected light study property can be realized.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the first operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the first insulating layer for 1 pixel in the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt, and the number of drawing 2 [1] is the first, and that of drawing 2 [2] is the second.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the second operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and the number of drawing 3 [a] is the first, and that of drawing 3 [b] is the second.

[Drawing 4] It is the sectional view showing the third and fourth operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and drawing 4 [1] is the third operation gestalt, and drawing 4 [2] is the fourth operation gestalt.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the fifth operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and, for drawing 5 [a], the number of the first example and drawing 5 [c] of the example of a comparison and drawing 5 [b] is the second.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the sixth operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention.

[Drawing 7] It is the sectional view showing the first operation gestalt of the manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of drawing 7 [a] - drawing 7 [g].

[Drawing 8] It is the sectional view showing the first operation gestalt of the manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of

drawing 8 [h] – drawing 8 [i].

[Drawing 9] It is the sectional view showing the example 1 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of drawing 9 [a] – drawing 9 [h].

[Drawing 10] It is the sectional view showing the example 1 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of drawing 10 [i] – drawing 10 [m].

[Drawing 11] It is the top view showing the first example of the pattern of the heights in an example 1.

[Drawing 12] It is the top view showing the second example of the pattern of the heights in an example 1.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the example 2 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of drawing 13 [a] – drawing 13 [g].

[Drawing 14] It is the sectional view showing the example 2 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of drawing 14 [h] – drawing 14 [l].

[Drawing 15] It is the sectional view showing the example 3 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of drawing 15 [a] – drawing 15 [g].

[Drawing 16] It is the sectional view showing the example 2 of the reflective mold liquid crystal display concerning this invention, and a process advances in order of drawing 16 [h] – drawing 16 [l].

[Drawing 17] It is the top view showing the first example of the pattern of the heights in an example 5.

[Drawing 18] It is the top view showing the second example of the pattern of the heights in an example 5.

[Drawing 19] It is the sectional view showing the conventional reflective mold liquid crystal display.

[Drawing 20] It is the sectional view showing the manufacture approach of the conventional reflective mold liquid crystal display, and a process advances in order of drawing 20 [a] – drawing 20 [f].

[Drawing 21] It is the sectional view showing the manufacture approach of the conventional reflective mold liquid crystal display, and a process advances in order of drawing 21 [g] – drawing 21 [j].

[Drawing 22] It is the top view showing the pattern of the heights in the conventional reflective mold liquid crystal display.

[Description of Notations]

44 Insulator Layer

45 Insulating Layer

46 Crevice

47 Heights

49 Second Insulating Layer

50 Concavo-convex Structure

51 Reflector

581 Glass Substrate (First Substrate)

582 Glass Substrate (Second Substrate)

60 Transparent Electrode

61 Liquid Crystal Layer

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-201742

(P2001-201742A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 9 1
1/1368		G 0 9 F 9/00	3 3 5 Z 2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/00	3 3 5		3 4 6 A 5 G 4 3 5
	3 4 6	G 0 2 F 1/136	5 0 0

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-13216 (P2000-13216)

(22) 出願日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 加納 博司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 山口 裕一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100079164

弁理士 高橋 勇

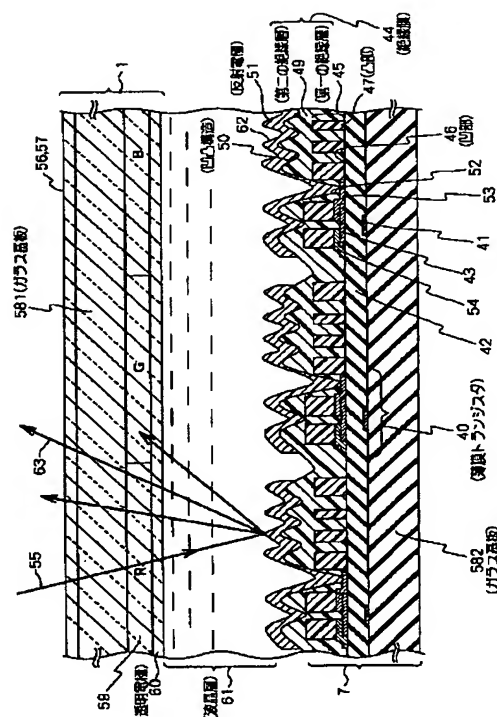
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置及びその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 反射電極の凹凸構造のベースとなる凸部の剥れを防止する。

【解決手段】 本発明の反射型液晶表示装置は、ガラス基板581、582と、ガラス基板581上に設けられた透明電極60と、ガラス基板582上に設けられるとともに表面に凹凸構造50が形成された絶縁膜44と、絶縁膜44上に設けられた反射電極51と、透明電極60側と反射電極51側とで挟み込まれた液晶層61とを備えたものである。絶縁膜44は、周囲を凸部47によって囲まれて孤立した多数の凹部46が不規則に配置された第一の絶縁層45と、絶縁層45の全体を覆う第二の絶縁層49とを備えている。凸部47は全体が網状に繋がっているため、部分的に下地との密着力が弱まっても、その部分は周囲の凸部47によって支持される。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な第一の基板と、この第一の基板上に設けられた透明電極と、第二の基板と、この第二の基板上に設けられるとともに表面に凹凸構造が形成された絶縁膜と、この絶縁膜上に前記凹凸構造を反映させた形状で設けられた反射電極と、前記第一の基板の前記透明電極側と前記第二の基板の前記反射電極側とで挟み込まれた液晶層とを備えた反射型液晶表示装置において、前記絶縁膜は、周囲を凸部によって囲まれて孤立した多数の凹部が不規則に配置された第一の絶縁層と、この第一の絶縁層の全体を覆う第二の絶縁層とを備えた、

ことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記凹部は、不規則に配置された多数の線状の凸部によって囲まれた部分からなる、請求項1記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記凹凸構造は1画素単位又は2以上の画素単位の不規則な凹凸形状の繰り返しからなる、請求項1又は2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 前記凹部及び前記凸部は、溶融により形成された滑らかな断面形状を有する、請求項1、2又は3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記第二の基板上に液晶駆動用のスイッチング素子が設けられ、前記絶縁膜が前記スイッチング素子の保護膜を兼ねた、請求項1、2、3又は4記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が、前記スイッチング素子のドレイン配線及びゲート配線のいずれか一方又は両方を覆った、請求項5記載の反射型液晶表示装置。

【請求項7】 前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が光吸収性を有する、請求項1、2、3、4、5又は6記載の反射型液晶表示装置。

【請求項8】 前記第二の基板上に液晶駆動用のスイッチング素子が設けられ、このスイッチング素子と前記反射電極とを電気的に接続するためのコンタクトホールが前記絶縁膜に形成されている、請求項1、2、3、4、5、6又は7記載の反射型液晶表示装置。

【請求項9】 前記第一の絶縁層は感光性能を有する有機樹脂又は無機樹脂からなる、請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載の反射型液晶表示装置。

【請求項10】 前記第二の絶縁層は感光性能を有する有機樹脂又は無機樹脂からなる、請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載の反射型液晶表示装置。

【請求項11】 請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9又は10記載の反射型液晶表示装置における前記凹凸構造を形成する方法であって、

2

前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層上にレジストパターンを形成するフォトリソ工程と、前記第一の絶縁層にエッチングを行う工程と、前記第一の絶縁層に残ったレジスト膜を剥離する工程と、エッチング後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにする工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えた、

反射型液晶表示装置の製造方法。

10 【請求項12】 請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9又は10記載の反射型液晶表示装置における前記凹凸構造を形成する方法であって、感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層に凹凸パターンを形成するための露光工程と、前記第一の絶縁層にエッチング現像を行う現像工程と、エッチング現像後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにするメルト工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えた、

20 反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 請求項8記載の反射型液晶表示装置における前記コンタクトホールを形成する方法であって、感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第二の絶縁層を形成する工程と、前記コンタクトホールを前記第二の絶縁層に形成するためのパターンを形成する露光工程と、前記第二の絶縁層に対してエッチング現像を行うことにより前記コンタクトホールを形成する現像工程とを備えた、

30 反射型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外部から液晶層を透過してきた光を再び外部へ反射する反射板を有する反射型液晶表示装置、及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置よりも低消費電力化、薄型化、軽量化が達成できるため、主に携帯端末用として利用されている。その理由は、外部から入射した光を装置内部の反射板で反射させることにより表示光源として利用できるので、バックライトが不要になるからである。

【0003】現在の反射型液晶表示装置の基本構造は、TN（ツイステッドネマティック）方式、一枚偏光板方式、STN（スーパーツイステッドネマティック）方式、GH（ゲストホスト）方式、PDLC（高分子分散）方式、コレステリック方式等を用いた液晶と、これを駆動するためのスイッチング素子と、液晶セル内部又は外部に設けた反射板とから構成されている。これらの一般的な反射型液晶表示装置は、薄膜トランジスタ（T

50

(3)

3

FT)又は金属/絶縁膜/金属構造ダイオード(MIM)をスイッチング素子として用いて高精細及び高画質を実現できるアクティブマトリクス駆動方式が採用され、これに反射板が付随した構造となっている。

【0004】図19は、従来の一枚偏光板方式の反射型液晶表示装置を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0005】対向側基板1は、偏光板2、位相差板3、ガラス基板4、カラーフィルタ5、透明電極6等から構成されている。下部側基板7は、ガラス基板8、ガラス基板8上に形成されたスイッチング素子である逆スタガー構造の薄膜トランジスタ9、凹凸構造のベースとなる第一の絶縁層からなる凸形状10、その上に形成された第二の絶縁層であるポリイミド膜11、薄膜トランジスタ9のソース電極12に接続されるとともに反射板兼画素電極として機能する反射電極13等から構成されている。対向側基板1と下部側基板7との間に、液晶層14が位置する。

【0006】光源は反射光16を利用する。反射光16は、外部からの入射光15が、偏光板2、位相差板3、ガラス基板4、カラーフィルタ5、透明電極6、液晶層14を通過し、反射電極13で反射されるものである。

【0007】この反射型液晶表示装置の表示性能には、液晶透過状態のときに明るくかつ白い表示を呈することが要求される。この表示性能の実現には、様々な方位からの入射光15を効率的に前方へ出射させる必要がある。それゆえ、ポリイミド膜11に凹凸構造を形成することで、その上に位置する反射電極13に散乱機能を持たせることができる。したがって、反射電極13の凹凸構造の制御が、反射型液晶表示装置の表示性能を決めるのに重要となる。

【0008】図20及び図21は、従来の反射型液晶表示装置における反射電極の製造方法を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0009】薄膜トランジスタ製造工程では、まずガラス基板20上にゲート電極21を形成する(図20[a])。続いて、ゲート絶縁膜22、半導体層23、ドーピング層24を成膜する(図20[b])。続いて、半導体層23及びドーピング層24のアイランド25を形成し(図20[c])、ソース電極26、ドレイン電極27を形成する(図20[d])。その後、反射電極の製造工程に移る。

【0010】反射電極の製造工程では、まず感光性を有する有機系絶縁膜28を形成する(図20[e])。続いて、フォトリソグラフィを施すことにより反射電極形成領域に凸部29を形成し(図20[f])、加熱により凸部29をメルトさせて滑らかな凸形状30に変換する(図21[g])。続いて、この上部を有機系絶縁膜31で覆うことにより、より滑らかな凹凸面32を形成する(図21[h])。続いて、薄膜トランジスタのソ

4

ース電極に反射電極を電氣的に接続するためのコンタクト部33を形成し(図21[i])、その後に反射電極34を形成する(図21[j])。この反射電極の製造方法は、例えば特公昭61-6390号公報、又はプロシーディングス・オブ・エスアイディー(Tohru koizumi and Tatsuo Uchida, Proceedings of the SID, Vol. 29, 157, 1988)に開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】図22は、図20

10 [f]の工程における凸部29のパターンを示す平面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0012】凸部29は、一つ一つがどれとも接していない、すなわち孤立している。凸部29の大きさは、直径が1~20 $\mu$ m程度、高さが0.5~5 $\mu$ m程度と、極めて微細である。そのため、その後のプロセスである基板洗浄工程中又は熱プロセス若しくは成膜プロセス中に、下地と凸部29との密着性が劣化し、凸部29が剥れてしまうという問題があった。

【0013】したがって、所望の凹凸構造を反射電極領域に形成できなくなるので、反射電極の所望の光学特性が得られなくなる。すなわち、このような反射電極を用いた反射型液晶表示装置は、表示が暗くなったり、輝度むらが生じたりする。

【0014】また、凸部の剥れを防止するには、凸部下に密着性を改善するためのカップリング材を塗布することが考えられる。しかし、凸部下には薄膜トランジスタ、配線等が配置されているので、これらにカップリング材が悪影響を及ぼすことにより、スイッチング素子特性の信頼性低下を引き起こす。したがって、カップリング材を使用することは難しい。

【0015】

【発明の目的】本発明の目的は、反射電極の凹凸構造のベースとなる凸部の剥れを防止することにより、所望の凹凸構造を有する反射電極を形成でき、これにより高輝度及び高品位表示性能を達成した反射型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る反射型液晶表示装置は、透明な第一の基板と、この第一の基板上に設けられた透明電極と、第二の基板と、この第二の基板上に設けられるとともに表面に凹凸構造が形成された絶縁膜と、この絶縁膜上に前記凹凸構造を反映させた形状で設けられた反射電極と、前記第一の基板の前記透明電極側と前記第二の基板の前記反射電極側とで挟み込まれた液晶層とを備えたものである。そして、前記絶縁膜は、周囲を凸部によって囲まれて孤立した多数の凹部が不規則に配置された第一の絶縁層と、この第一の絶縁層の全体を覆う第二の絶縁層とを備えている。ここで、凹部とは、実質的に膜厚の無い部分であり、開口部、貫通孔等と言い換えることができる。

50

(4)

5

【0017】従来技術における第一の絶縁層の凸部は、一つ一つがどれとも接していない、すなわち孤立していた。そのため、全体の凸部のうち的一部分において下地との密着力が弱まると、その部分は簡単に剥れやすい。これに対し、本願発明における第一の絶縁層の凸部は、全体が網状に繋がっている。そのため、全体の凸部のうち的一部分において下地との密着力が弱まっても、その部分は周囲の凸部によって支持される。したがって、凸部の剥れが防止される。

【0018】換言すると、本発明における第一の絶縁層の凸部は、孤立した凹パターンが不規則に配置されたものである。従来技術における第一の絶縁層の凸部は、柱状の孤立した凸パターンが不規則に配置されたものであるため、その後の製造プロセス中に剥れやすかった。これに対し、本発明では、孤立した凹パターンが不規則に配置されることで、凸部と下地膜との接触面積を増加させることができるので、凸部はその後の製造プロセスにおいても剥れにくい。

【0019】また、前記凸部は、線状の凸パターンが不規則に配置されたものとしてもよい。この場合においても、凸部は、線状の凸パターンが不規則に配置されていることから、従来の柱状の凸パターンよりも下地膜との接触面積が増加するので、密着性が改善される。

【0020】また、前記凹凸構造は、1画素単位又は2以上の画素単位の不規則な凹凸形状が反射電極全領域で繰り返して形成されたものでもよい。これにより、反射特性の干渉現象を抑制することができるため、この反射電極を用いて作成した反射型液晶表示装置は、光源による波長依存性もなく、色特性の劣化もない、明るく高品位な表示性能が得られる。

【0021】また、前記凸部は、これを溶融させることで、滑らかな断面形状に変換してもよい。その後この凸部を覆うように第二の絶縁層を形成して凹凸構造を得、この凹凸構造上に形成した反射電極は、良好な反射光学特性を示し、更にこの反射電極を液晶セル内部に有する反射型液晶表示装置は明るい表示を実現できる。

【0022】また、前記第一又は第二の絶縁層が、スイッチング素子の保護膜を兼ねることで、スイッチング素子の外部からの汚染を防ぐことができるため、安定したスイッチング動作を実現できる。

【0023】また、前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が、配線（ドレイン配線及びゲート配線のいずれか一方又は両方）を覆うことで、配線と反射電極とで発生する寄生容量を小さくすることができ、これにより反射型液晶表示装置のクロストーク等の発生を抑制することができる。

【0024】また、前記第一の及び第二の絶縁層のいずれか一方又は両方が光吸収性を有することで、隣接する反射電極間から入射した光を、前記光吸収体で吸収することができる。これにより、スイッチング素子への光照

6

射を防げるため、良好なスイッチング素子特性を得ることができ、その結果、高コントラストかつ高輝度表示特性を有する反射型液晶表示装置を実現できる。

【0025】また、前記第一及び第二の絶縁層のいずれか一方又両方に、その上の反射電極とその下のスイッチング素子とを電氣的に接続するためのコンタクトホールを形成してもよい。この場合は、画素の最上部に反射電極を設けることができるため、反射電極の面積を大きくすることで高開口率化を達成でき、それゆえ、明るい表示性能を有する反射型液晶表示装置を実現できる。

【0026】また、感光性を有する有機系材料又は無機系材料を前記凸部に用いることで、凸部を形成するためのパターンニング工程を短縮できる。更に、感光性を有する有機系材料又は無機系材料を前記第二の絶縁層に用いることで、コンタクトパターンを形成するためのパターンニング工程を短縮でき、これによりプロセスの簡略化が図れるので、反射型液晶表示装置の低コスト化が実現できる。

【0027】更に、前記凹凸構造を形成する方法において、前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層上にレジストパターンを形成するフォトリソ工程と、前記第一の絶縁層にエッチングを行う工程と、前記第一の絶縁層上に残ったレジスト膜を剥離する工程と、エッチング後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにする工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えたものとしてもよい。これにより、滑らかで連続した凹凸構造を製造することができるので、凸部の膜剥れのない、均一な凹凸面を有する反射電極を実現できる。

【0028】また、前記凹凸構造を形成する方法において、感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第一の絶縁層を形成する工程と、前記第一の絶縁層に凹凸パターンを形成するための露光工程と、前記第一の絶縁層にエッチング現象を行う現象工程と、エッチング現象後の前記第一の絶縁層を熱処理によりメルトさせることにより前記凹凸構造を滑らかにするメルト工程と、メルト後の前記第一の絶縁層上に前記第二の絶縁層を形成する工程とを備えたものとしてもよい。これにより、滑らかで連続した凹凸構造を製造することができるので、凸部の膜剥れのない、均一な凹凸面を有する反射電極を実現できる。

【0029】また、透明性電極を備えた絶縁性基板と、凹凸構造を有する絶縁膜上に形成された反射板を備えた絶縁性基板とで、液晶層を挟み込んだ構造よりなる反射型液晶表示装置において、前記第1の絶縁膜に形成される凹凸段差部は、該絶縁膜として感光性能を有する有機系絶縁膜又は無機系絶縁膜を形成する工程と、凹凸パターンを形成するための露光工程と、エッチングを行う現象工程と、その後、前記凹凸段差部を熱処理によりメルト

(5)

7

トさせるメルト工程と、さらにその上部に第2の絶縁膜を形成する工程により、滑らかで、且つ連続した凹凸構造が製造されることで、凹凸段差部のパターンニングにおいて、レジストプロセスにおけるレジスト塗布、剥離、エッチング工程を省くことができるため、プロセスの簡略化がはかれ、反射型液晶表示装置の低コスト化が実現できる。

【0030】また、前記コンタクトホールを形成する方法において、感光性能を有する有機系絶縁材料又は無機系絶縁材料を用いて前記第二の絶縁層を形成する工程と、前記コンタクトホールを前記第二の絶縁層に形成するためのパターンを形成する露光工程と、前記第二の絶縁層に対してエッチング現像を行うことにより前記コンタクトホールを形成する現像工程とを備えたものとしてもよい。これにより、コンタクトパターンのパターンニングにおいて、レジストプロセスにおけるレジスト塗布、剥離、エッチング工程を省くことができるため、プロセスの簡略化が図れるので、反射型液晶表示装置の低コスト化が実現できる。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第一実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0032】本実施形態の反射型液晶表示装置は、透明な第一の基板としてのガラス基板581と、ガラス基板581上に設けられた透明電極60と、第二の基板としてのガラス基板582と、ガラス基板582上に設けられるとともに表面に凹凸構造50が形成された絶縁膜44と、絶縁膜44上に凹凸構造50を反映させた形状で設けられた反射電極51と、ガラス基板581の透明電極60側とガラス基板582の反射電極51側とで挟み込まれた液晶層61とを備えたものである。そして、絶縁膜44は、周囲を凸部47によって囲まれて孤立した多数の凹部46が不規則に配置された第一の絶縁層45と、絶縁層45の全体を覆う第二の絶縁層49とを備えている。

【0033】凸部47は、全体が網状に繋がっている。そのため、全体の凸部47のうちの一部において下地との密着力が弱まっても、その部分は周囲の凸部47によって支持される。したがって、凸部47の剥れが防止される。

【0034】本実施形態では、互いに対向する下部側基板7と対向側基板1との間に、液晶層61が設けられている。下部側基板7は、ガラス基板582上に形成されたスイッチング素子としての逆スタガー構造の薄膜トランジスタ40と、表面に凹凸構造50を有する絶縁膜44と、絶縁膜44上を覆うように形成された高反射効率金属からなる反射電極51とを有する。

【0035】薄膜トランジスタ40は、金属層41、絶縁層42、半導体層43等を成膜し、これらの膜に対し

8

てフォトリソグラフィ工程及びエッチング工程を施すことにより形成された、ゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体膜、ソース電極、ドレイン電極より構成されている。また、薄膜トランジスタ40上に、有機系絶縁膜又は無機系絶縁膜を材料に用いた第一の絶縁層45が位置している。絶縁層45には、孤立した凹部46及び連続した凸部47が形成されている。凹部46及び凸部47は不規則に配置されている。第二の絶縁層49は、凹部46及び凸部47上を覆うことにより、その表面に凹凸構造50が形成されている。凹凸構造50上に反射率の高い金属を形成することで、高反射効率を有する反射電極51が形成されている。

【0036】反射電極51表面は凹凸構造50が反映され、反射電極51表面の凹凸傾斜角度の構成が反射光の光学特性を決定することとなる。それゆえ、凹凸構造50の傾斜角度は所望の反射光学特性が得られるように設計される。なお、このとき、凹凸構造50は、凸ピッチ、凹ピッチ、凸高さ、凹深さのいずれかについて、異なる2種以上の値で構成されていればよい。

【0037】反射電極51は、絶縁膜44に形成されたコンタクトホール52を介して、薄膜トランジスタ40のソース電極53と電気的に接続されているので、画素電極としての機能も有している。

【0038】次に、本実施形態の反射型液晶表示装置の動作について説明する。

【0039】白状態では、対向側基板1の外側から入射した入射光55が、偏光板56、位相差板57、ガラス基板581、カラーフィルタ59、透明電極60、液晶層61を通過して、反射電極51の凹凸面62の形状を反映した指向性に従って反射され、再び液晶層61、透明電極60、カラーフィルタ59、ガラス基板581、位相差板57、偏光板56を通過して、外側へ表示光63として戻される。一方、黒状態では、対向側基板1の外側から入射した入射光55が、白状態のときと同じように反射電極51で反射されるものの、偏光板56で遮断されることにより外側に射出されない。これにより光のON/OFF動作が可能となる。

【0040】次に、本実施形態の反射型液晶表示装置の変形例について説明する。

【0041】絶縁層45、49の両方又はいずれか一方に、その上の反射電極51とその下の薄膜トランジスタ40とを電気的に接続するためのコンタクトホール52を形成することで、画素の最上部に反射電極51を設けることができる。そのため、反射電極51の面積を大きくすることで高開口率化が達成でき、それゆえ、明るい表示性能を実現できる。

【0042】また、凸部47は、感光性を有する有機系材料又は無機系材料を用いてもよい。これにより、凸部47を形成するためのパターンニング工程を短縮できる。具体的には、感光性樹脂の形成、露光、現像エッチ



(6)

9

ングの工程で凸部47の形成が完了するので、従来のレジストプロセスを用いた場合に比べ、レジスト塗布、膜エッチング、レジスト剥離の工程を省略できる。

【0043】更に、絶縁層49は、感光性を有する有機系材料又は無機系材料としてもよい。これにより、コンタクトパターンを形成するためのパターンニング工程においても、従来のレジストプロセスに比べて短縮化できることから、プロセスの簡略化が図れる。

【0044】このような感光性樹脂膜としては、東京応化工業株式会社製の商品名「OFPR800」、日本合成ゴム株式会社製の商品名「PC339」等のアクリル系樹脂等がある。また、感光性絶縁材料は、これに限定されず、その他の有機系樹脂、又は無機系樹脂でもよい。

【0045】図2は本実施形態の反射型液晶表示装置における一画素分の第一の絶縁層を示す平面図であり、図2[1]が第一例、図2[2]が第二例である。以下、この図面にに基づき説明する。

【0046】図2[1]の第一例では、周囲を凸部471によって囲まれて孤立した多数の凹部461が、不規則に配置されている。凹部461は、四角状に窪んでいる。図2[2]の第二例では、周囲を凸部472によって囲まれて孤立した多数の凹部462が、不規則に配置されている。凹部462は、不規則に配置された多数の線状の凸部472によって囲まれた部分からなる。

【0047】本実施形態では、凸部471、472と下地との接触面積を大きくできることから、下地膜との密着性を向上できるので、膜剥れの無い良好な凸部471、472を実現できる。

【0048】図3は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第二実施形態を示す説明図である。以下、この図面にに基づき説明する。

【0049】本実施形態における凹凸パターンは、反射型液晶表示装置の1画素単位以上の範囲で不規則であればよく、例えばRGB又はRGGB等の3画素単位又は4画素単位の領域で不規則でもよい。更に、それ以上の画素数の領域で不規則な凹凸パターン65とし、これを繰り返して、パネル表示部全面に位置する反射板領域へ凹凸を構成してもよい。この場合、反射板パネル全面を完全な不規則パターンで形成した場合と同様の明るい反射板を得ることができる。

【0050】図3[a]は、1画素単位で全面表示領域に不規則配置パターンを繰り返した例である。図3

[b]は、2画素以上の単位で全面表示領域に不規則配置パターンを繰り返した例である。図3[b]の方が、不規則配置パターンを効率良く繰り返すことができるので、より望ましい。なお、本実施形態では孤立凹パターンについて実施したが、これに限定されない。例えば、前述した線状パターン等においても同様の効果が実現できる。

10

【0051】図4[1]は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第三実施形態を示す断面図である。以下、この図面にに基づき説明する。

【0052】本実施形態では、凸部形成後に熱処理を施して、凹凸形状を変化させることで、滑らかな凸部66としたものである。これにより、反射電極表面に形成される凹凸形状が、より滑らかとなることで、反射光学特性が良好となる。なお、滑らかで連続した凸部を形成する方法は、本実施形態で述べた熱処理に限られるものではなく、例えば凸部の材料に対して溶解性又は膨潤性を呈する溶液に、凸部を曝すようにしてもよい。

【0053】図4[2]は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第四実施形態を示す断面図である。以下、この図面にに基づき説明する。

【0054】薄膜トランジスタ40、配線67、ソース電極53、ドレイン電極54等を覆うように、絶縁層45、49が形成されている。薄膜トランジスタ40とコンタクトホール52を介して電氣的に接続された反射電極51が、絶縁層49を介して層間分離された構造となっている。絶縁層45、49は、保護膜としての機能を備えている。また、絶縁層45、49は、薄膜トランジスタ40に直接、接することで、薄膜トランジスタ40のパッシベーション膜として使用されている。なお、絶縁層45、49と薄膜トランジスタ40との間に、従来から薄膜トランジスタの保護膜として用いられている、シリコン窒化膜(SiN)又はシリコン酸化膜(SiO)を挿入してもよい。

【0055】図5は、本発明に係る反射型液晶表示装置の第五実施形態を示す断面図である。以下、この図面にに基づき説明する。

【0056】図5[a]に示す従来構造では、反射電極51と配線67との間の間隔が小さいため、両者の間で発生する寄生容量が大きい。これに対して、図5[b]に示す本実施形態の場合、絶縁層45、49のいずれか一方又は両方が、配線67(ドレイン配線及びゲート配線のいずれか一方又はその両方)上を覆うように配置されている。すなわち、反射電極51と配線67との間に位置する絶縁膜に、絶縁層45、49を使えることから、1~5 $\mu$ m程度の厚さにできる。これにより、反射電極51と配線67との間で発生する寄生容量を小さくすることができるので、反射型液晶表示装置のクロストーク等の発生を抑制できる。

【0057】更に、図5[c]に示すように、配線67と反射電極51とをオーバーラップさせることにより、1画素当たりの反射電極51の面積をより大きくできるので、明るい表示性能を実現できる。なお、絶縁層45、49は、ゲート配線又はドレイン配線上に配置されることに限定されず、例えば薄膜トランジスタ又はその電極上に配置されてもよい。

【0058】図6は、本発明に係る反射型液晶表示装置

(7)

11

の第六実施形態を示す断面図である。以下、この図面にに基づき説明する。

【0059】第二の絶縁層81は、絶縁性能を有するものであれば有機系樹脂又は無機系樹脂でもよく、さらに透明性、着色性、光吸収性を有していてもよい。特に、絶縁層81が光吸収性を有する場合、隣接する反射電極51間から入射する光80を完全に絶縁層81で吸収できる。これにより、薄膜トランジスタ40への光入射を防ぐことができることにより、薄膜トランジスタ40特性の光オフリークを防止できるため、良好なスイッチング特性を有する反射型液晶表示装置を実現できる。

【0060】このときの光吸収性を有する絶縁層81は、凹凸構造を形成する絶縁膜に用いればよく、光が薄膜トランジスタ40へ照射されることを防ぐように配置されていれば同様な効果が得られることから、図示の位置に特に限定されるものではない。

【0061】ただし、反射電極51下に形成される滑らかな凹凸膜に感光性の光吸収層を用いれば、プロセスの簡略化が図れる。これらの材料として、東京応化工業株式会社製の商品名「ブラックレジスト」、「CFPR」、「BK-748S」、「BK-430S」等を使用すれば、良好な光吸収層の形成、及び良好な凹凸構造の形成ができる。また、その他のブラック樹脂材料としても同様の効果が得られる。さらに、光吸収層としては、光吸収性、光反射性の膜でもよく、金属材料、又は光を透過しない絶縁物若しくは無機化合物膜でもよい。

【0062】図7及び図8は、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第一実施形態を示す断面図である。以下、これらの図面にに基づき説明する。

【0063】これらの図は、スイッチング素子基板側の製造工程を示している。なお、本実施形態では、スイッチング素子として逆スタガー構造の薄膜トランジスタを使用している。

【0064】本実施形態におけるTFT基板の製造工程は、[a]電極材の形成、[b]ゲート電極90の形成、[c]ゲート絶縁膜91、半導体層92、ドーピング層93の形成、[d]アイランド94の形成、[e]電極材の形成、[f]ソース電極95、ドレイン電極96の形成、[g]第一の絶縁層97の形成、[h]凸部98の形成、[i]表面形状変換プロセス処理、[j]第二の絶縁層99の形成、[k]コンタクトホール100の形成、[l]反射電極101の形成からなる。

【0065】更に、工程[h]は、絶縁層97上への(1)レジスト形成、(2)凹凸用レジストパターン形成、(3)凸部98形成、(4)レジスト剥離、の各工程処理からなる。このときの凸部98の段差は、工程[g]における絶縁層97の膜厚で制御できる。それゆえ、凹凸段差は、所望とする反射板光学特性に必要な高さにより決定すればよく、0.4~5 $\mu$ mの範囲であれば良好な反射光学特性が得られる。

12

【0066】また、工程[i]の表面形状変換プロセス処理では、150~300℃程度の熱処理を行うことで、パターン形成後の凸部98表面をメルトさせ、滑らかな形状に変換させる。なお、表面形状変換プロセス処理では熱処理に限定されず、その他の処理、例えば、薬品による溶融処理等を用いてもよい。

【0067】また、反射電極101としては、高効率金属であるAl材を用いたが、銀材、又は銀合金を用いれば、更に高い反射効率が得られるため、明るい反射性能が実現できる。なお、スイッチング素子としては、順スタガー構造薄膜トランジスタ又はMIMダイオード等を用いてもよい。また、逆スタガー構造薄膜トランジスタにおいても本実施形態で示した構造に限定されるものではなく、これ以外の構造を有したものでよい。また、スイッチング素子を有する下部側基板と対向側基板にガラス基板を使用した、これに限定されず、これ以外の基板、例えばプラスチック基板、セラミクス基板、半導体基板等でもよい。

【0068】次に、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第二実施形態を説明する。

【0069】本実施形態では、第一及び第二の絶縁層に感光性能を有している材料を用いたことによりレジストプロセスが不要になる点を除き、図7及び図8の第一実施形態と同一である。

【0070】本実施の形態において、第一の絶縁層97に感光性樹脂を用いることで、凸部98の形成を行うにあたり、感光性樹脂を直接、露光、現像によりパターン加工ができることから、レジスト塗布、剥離工程を簡略化できる。更に、第二の絶縁層99に感光性樹脂を用いることで、コンタクトホール100の形成を行うにあたり、同様にパターン形成工程の簡略化できる。それゆえ、図7及び図8の第一実施形態に示した製造工程数よりも大幅な短縮化ができ、その結果、反射型液晶表示装置を低コストで提供することができる。

【0071】

【実施例】(実施例1)図9及び図10は、本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例1を示す断面図である。以下、これらの図面にに基づき説明する。

【0072】本実施例では、スイッチング素子として順スタガー構造の薄膜トランジスタを採用した。本実施例の反射型液晶表示装置製造は、以下の工程に従って製造される。

[a]ガラス基板上にCrをスパッタリング法により50nm形成。

[b]ソース電極200、ドレイン電極201の形成(1PR)。PRとは、フォトリソの略である。

[c]ドーピング層202を100nm、半導体層203を100nm、絶縁膜204を50nm、プラズマCVDにより成膜。

[d]アイランド205形成(2PR)。

(8)

13

[e] ゲート絶縁膜204を350nmプラズマCVDにより成膜。

[f] Cr206をスパッタリング法により50nm形成。

[g] ゲート電極207の形成。

[h] 第1の有機絶縁膜208(3 $\mu$ m)の形成。

[i] 凸部209のパターン形成(3PR)。

[j] 第2の有機絶縁膜210(1 $\mu$ m)の形成。

[k] コンタクトホール211の形成(4PR)。

[l] アルミニウムをスパッタリング法により300nm形成。

[m] 反射画素電極板212の形成(5PR)。

【0073】なお、工程[c]において、本実施例で使  
用したゲート絶縁膜にはシリコン窒化膜、半導体層には  
アモルファスシリコン膜、ドーピング層にはn型化アモ  
ルファスシリコン膜を使用した。これらのプラズマC  
VD条件は、以下に示すように設定した。シリコン酸化膜  
の場合、反応ガスにシランと酸素ガスを、ガス流量  
比(シラン/酸素)0.1~0.5程度、成膜温度20  
0~300℃、圧力133Pa、プラズマパワー200  
Wとした。シリコン窒化膜の場合、反応ガスにシランと  
アンモニアガスを、ガス流量比(シラン/アンモニ  
ア)0.1~0.8、成膜温度250℃、圧力133P  
a、プラズマパワー200Wとした。アモルファスシリ  
コン膜の場合、反応ガスにシランと水素ガスを、ガス  
流量比(シラン/水素)0.25~2、成膜温度20  
0~250℃、圧力133Pa、プラズマパワー50W  
とした。n型化アモルファスシリコン膜の場合、反応ガ  
スにシランとホスフィンを用い、ガス流量比(シラン/  
フォスフィン)1~2、成膜温度200~250℃、圧  
力133Pa、プラズマパワー50Wとした。

【0074】また、工程[d]のアイランド形成では、  
シリコン窒化膜及びアモルファスシリコン層には、ドラ  
イエッチングを採用した。工程[g]のゲート電極の形  
成の際、Cr層のエッチングには、過塩化水素酸と硝酸  
第2セリウムアンモニウムの混合水溶液を用いた。ま  
た、シリコン窒化膜のエッチングには、エッチングガス  
に四塩化フッ素と酸素ガスを、反応圧力0.665  
~39.9Pa、プラズマパワー100~300Wとし  
た。また、アモルファスシリコン層のエッチングには、  
塩素と水素ガスを、反応圧力0.665~39.9  
Pa、プラズマパワー50~200Wとした。また、フ  
ォトリソ工程では、全て通常のレジストプロセスを用い  
た。

【0075】本実施例においては、ソース電極及びドレ  
イン電極にCr、ゲート電極にCr金属を用いたが、各  
電極材料はこれらに限定されない。これ以外の電極材  
として、Ti、W、Mo、Ta、Cu、Al、Ag、IT  
O、ZnO、SnO等の単層膜、又はこれらの電極の組  
み合わせによる積層膜を採用してもよい。

14

【0076】本実施例では、反射板下部に形成される凹  
凸は、工程[i][j]で作り込まれる。このときの形  
成方法を示す。

【0077】工程[h]で形成した第1の有機絶縁膜2  
08上に、レジスト膜2 $\mu$ mを形成し、露光及び現像プ  
ロセスにより、連続した線状のパターンが不規則に配置  
されたレジストパターンを形成する。続いて、有機絶縁  
膜208をエッチング処理し、レジスト剥離することによ  
り凸部209を形成できる。図11に、パネル表示領  
域のパターン、及びその拡大図を示す。図11におい  
て、符号215は連続した線状の凸部、符号216は孤  
立した凹部である。

【0078】工程[h]の有機系絶縁膜208には、本  
実施例の場合、ポリイミド膜(日産化学工業株式会社製  
の商品名「RN-812」)を使用した。塗布条件は、  
スピン回転数1200rpm、仮焼成温度90℃かつ仮  
焼成時間10分間とし、本焼成温度250℃かつ本焼成  
時間1時間とした。一方、このパターン形成に使用した  
前記レジストの場合、スピン回転数1000rpm、仮  
焼成温度90℃かつ仮焼成5分間、その後、露光、現像  
によりパターン形成後、ポストベーク90℃かつ30分  
間処理した。該レジストパターンをマスク層として行っ  
た該ポリイミド膜のドライエッチング条件は、エッチン  
グガスに四塩化フッ素と酸素ガスを、ガス流量比  
(四塩化フッ素/酸素)0.5~1.5、反応圧力0.  
665~39.9Pa、プラズマパワー100~300  
Wとした。なお、フォトリソ工程は、全て通常のレジス  
トプロセスを用いた。

【0079】工程[k]のコンタクトホール211形成  
においては、レジストプロセスを用いて、パターン形成  
を行った。なお、このとき、コンタクトホール211形  
成のために、第2の有機絶縁膜210であるポリイミド  
膜とゲート絶縁膜204であるシリコン窒化膜とを、ド  
ライエッチングプロセスによりエッチングした。

【0080】また、第1の有機絶縁膜208と第2の有  
機絶縁膜210に同一の有機樹脂材料を用いたが、異な  
る材料を用いても同様に凹凸絶縁層を形成できる。第1  
の有機絶縁膜と第2の有機絶縁膜に、アクリル樹脂とポ  
リイミド樹脂、シリコン窒化膜とアクリル樹脂、シリコ  
ン酸化膜とポリイミド樹脂などの、無機系樹脂と有機系  
樹脂の組み合わせ、又はその逆の組み合わせを用いても  
実現できた。

【0081】本実施例では、その後、反射効率の高く、  
TFTプロセスとの整合性がよいアルミニウム金属を形  
成し、これをパターン形成することで、画素電極兼反射  
板としての反射電極212を形成した。このときのアル  
ミニウムにはウェットエッチング処理を行い、エッチン  
グ液には60℃に加熱したリン酸、酢酸及び硝酸からな  
る混合液を使用した。

【0082】なお、反射電極212表面の凹凸最大段差

(9)

15

は1  $\mu\text{m}$ 程度で、凹凸の平面形状はランダムな形状になっている。その後、上記TFT基板と、透明導電膜のITOで形成された透明電極を有する対向基板とを、各々の膜面が対向するようにして重ね合わせた。なお、TFT基板及び対向基板は、配向処理が施され、プラスチック粒子等のスペーサを介して、パネル周辺部にエポキシ系の接着剤を塗ることにより張り合わされた。その後液晶を注入し液晶層とすることで、反射型液晶表示装置を製造した。

【0083】反射電極212は、凸部209の剥れもないことから、均一で、光散乱性のよい反射性能を有している。したがって、反射電極212を用いた反射型液晶表示装置の表示性能は、新聞紙よりも明るい白表示を有するモノクロ反射型パネルを実現することができた。また、対向基板側に、RGBカラーフィルタを設置した場合、明るいカラー反射型パネルを実現した。

【0084】また、本実施例の凹凸の高低差（凸部209の高さ）は、上記に限定されるものではない。該凹凸の高低差は、広い範囲で変えることができるため、本発明の凹凸構造を用いることで、反射板性能の指向性を大きく変えた反射型液晶表示装置を提供できる。

【0085】また、本実施例では、第1の有機絶縁膜208に形成されるパターンに線状パターンが用いられたが、これに限定されない。図12に示す孤立した凹部のパターンを用いても、同様の表示性能を有する反射型液晶表示装置が実現できた。

【0086】（実施例2）図13及び図14は、本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例2を示す断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0087】本実施例におけるスイッチング素子には逆スタガー構造の薄膜トランジスタを採用した。本実施例の反射型液晶表示装置製造は、以下の工程に従って製造される。

[a] ガラス基板230の上に、Crをスパッタリング法により50nm形成。

[b] ゲート電極231の形成（1PR）。

[c] ゲート絶縁膜232を400nm、半導体層233を100nm、ドーピング層234を100nm、プラズマCVDにより成膜。

[d] アイランド形成235（2PR目）

[e] Cr、ITO層をスパッタリング法によりそれぞれ50nm形成。

[f] ソース電極236、ドレイン電極237の形成（3PR目）。

[g] 第1の有機絶縁膜238（3 $\mu\text{m}$ ）の形成。

[h] 凸部239の形成（4PR）。

[i] 第2の有機絶縁膜240（1 $\mu\text{m}$ ）の形成。

[j] コンタクトホール241の形成（5PR）。

[k] アルミニウム242をスパッタリング法により300nm形成。

16

[l] 反射電極243の形成（6PR目）。

[m] ゲート線端子だし（7PR目）。

【0088】本実施例における凸部239は、工程[h]で形成される。このときの形成方法は実施例1と同一条件とした。本実施例においては、トランジスタ構造に逆スタガー構造を採用したため、実施例1に対して工程数が増加している。

【0089】なお、本実施例における反射電極243の開口率は、86%で製造した。その後、上記TFT基板と、透明導電膜のITOで形成された透明電極を有する対向基板とを、各々の膜面が対向するようにして重ね合わせた。なお、TFT基板と対向基板とはそれぞれ配向処理が施され、両基板はプラスチック粒子等のスペーサを介して、パネル周辺部にエポキシ系の接着剤を塗ることにより、張り合わされた。その後、液晶を注入することで、反射型液晶表示装置を製造した。

【0090】本実施例における反射型液晶表示装置の場合においても、実施例1の場合と同様にスイッチング素子にプロセスダメージを与えることがなく、これにより良好な素子特性を得ることができ、且つ所望の凹凸反射板構造を得ることができた。その結果、本実施例で製造されたカラー反射型パネルは、明るい高品位表示を有した。

【0091】（実施例3）図15及び図16は、本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例3を示す断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0092】本実施例の特徴は、反射電極下に位置する凸部が滑らかな凹凸形状で形成されている点にある。本実施例の製造方法では、反射電極下に位置する凹凸を滑らかな形状に変換するプロセスが付加される以外は、実施例1又は実施例2と全く同一である。つまり、実施例1における工程[i]又は実施例2における工程[h]の凹凸パターン形成後に、熱処理工程が加わる。

【0093】本実施例では、凹凸形成後の熱処理工程として、窒素雰囲気中でオープンにより260℃かつ1時間の処理を行った。これにより、凹凸の傾斜角度は、熱処理前に60～80度程度であったものが、熱処理後10～40度程度まで変化した。得られた凹凸形状は、矩形状からサインカーブ状の滑らかな凸部250に変換された。なお、本実施例における反射型液晶表示装置の場合、凹凸表面の凹凸傾斜角度の平均値は8度程度となるように設定された。また、前記熱処理工程のベーク温度を変化させることで、凹凸傾斜角度を制御できる。

【0094】また、最終的に反射電極表面に形成される凹凸の高低差は、実施例1及び実施例2と同様に1 $\mu\text{m}$ に設定した。ただし、凹凸の高低差を更に大きくすることで、得られる反射電極の光学特性は散乱性の非常に強いものが得られる。この場合、特に大きな画面サイズを有するものに適用することで、パネル表示特性の明るさに対する視野依存性が小さいため、見やすい反射型液晶

(10)

17

表示装置を得ることができる。また、凹凸の高低差を小さくすることで、反射電極の光学特性は指向性の強いものが得られる。この場合、比較的画面サイズの小さい携帯情報機器用の反射型液晶表示装置に適用することで、より明るい表示特性を実現できる。このように、使用目的又はパネル表示面積に応じて、凹凸表面構造を自由に制御できる。

【0095】また、本実施例の絶縁膜は、その上に位置する反射電極と、その下に位置するスイッチング素子との間にあることで、スイッチング素子の保護膜として機能している。

【0096】（実施例4）本実施例の特徴は、反射電極下に位置する絶縁層に感光性を有する有機系絶縁膜を用いた点である。本実施例における反射型液晶表示装置の製造プロセスは、反射電極下の絶縁層に感光性樹脂（本実施例では感光性アクリル樹脂）が使用される以外は、実施例1又は実施例2と全く同一である。すなわち、異なる点は、実施例1では工程[h][j]、実施例2では工程[g][i]において形成される絶縁層に、感光性膜を使用するところにある。

【0097】感光性膜の工程を加えるだけで、凹凸形成工程は、感光性膜の形成工程、感光成膜への直接露光工程、エッチング現像工程、及び熱処理によるメルト工程となる。これにより、実施例1、2、3で行われた凹凸形成工程に比べて、レジスト塗布、レジスト現像、レジスト剥離工程の必要性が全くないことから、プロセスの簡略化ができる。

【0098】本実施例では、感光性材料として、感光性アクリル樹脂を使用した。これに限定されることはない。その他の感光性材料、例えば、感光性有機樹脂、感光性無機膜等でも同様の効果が実現できた。なお、感光性材料としては、東京応化工業株式会社製の商品名「OFPR800」、シプレー社製の商品名「LC100」、日本合成ゴム株式会社製の商品名「オプトマーシリーズ」、日産化学工業株式会社製の商品名「感光性ポリイミド」等を使用しても同様の凹凸絶縁層が得られた。

【0099】（実施例5）本実施例では、スイッチング素子として逆スタガー構造の薄膜トランジスタを採用した。本実施例における基本製造プロセスは、第1の絶縁層と第2の絶縁層とに感光性樹脂膜を用いる点、並びに凸部及びコンタクトホール形成の際にレジストプロセスが省かれる点以外は、図15及び図16と同じである。本実施例の反射型液晶表示装置は、以下の工程に従って製造される。

【0100】[a] ガラス基板上にCrをスパッタリング法により50nm形成。

[b] ゲート電極の形成（1PR）。

[c] ゲート絶縁膜を400nm、半導体層を100nm、ドーピング層を100nm、それぞれプラズマCVDにより成膜。

18

[d] アイランド形成（2PR目）。

[e] Cr、ITO層をスパッタリング法によりそれぞれ50nm形成。

[f] ソース電極、ドレイン電極、凹凸形成用電極の形成（3PR目）。

[g] 感光性アクリル樹脂（3μm）の形成。

[h] 感光性アクリル樹脂への凹凸パターン露光（4PR）。

[i] 現像エッチング工程による凹凸の形成。

[j] 感光性アクリル樹脂へのコンタクトパターン露光（5PR）。

[k] 現像エッチング工程によるコンタクトの形成。

[l] アルミニウムをスパッタリング法により300nm形成。

[m] 反射画素電極板の形成（6PR目）。

[n] ゲート線端子だし（7PR目）。

【0101】その後、対向基板を重ね合わせることで反射型液晶表示装置を製造した。得られた反射型液晶表示装置は、明るい高品位カラー表示を実現することができた。

【0102】工程[h]において、その凸部形成に使用したパターンを図17に示す。連続した線状パターンを使用し、ゲート配線及びドレイン配線を覆うように、第1の絶縁層と第2の絶縁層とをパターン形成した。これにより、反射電極と配線との間で発生する寄生容量を小さくできるので、良好なパネル表示性能が得られた。また、図18に示す孤立した凹パターンを使用した場合にも、同様の表示性能を有する反射型液晶表示装置が得られた。なお、図17及び図18において、符号215は連続した線状の凸部、符号216は孤立した凹部、符号260は配線上の線状の凸部、符号261はゲート配線上の線状の凸部、符号262はドレイン配線上の線状の凸部である。

【0103】なお、全図面において、同一部分には同一符号を付すことにより重複説明を省略した。

【0104】

【発明の効果】本発明に係る反射型液晶表示装置及びその製造方法によれば、反射電極下の絶縁膜の凸部全体が網状に繋がっていることにより、全体の凸部のうち的一部分で下地との密着性が弱まっても、その一部分が周囲の凸部によって支持されるので、凸部の剥れを防止できる。

【0105】換言すると、第一の絶縁層に形成される凸部は、孤立した凹部又は連続した線状の平面パターンで構成されていることから、凸部と下地との接触面積を大きくできるので、下地膜との密着性を向上できる。したがって、膜剥れのない良好な凸部を実現できる。また、この凸部の上に形成された反射電極を用いて製造される反射型液晶表示装置は、均一で所望の反射光学特性を有する高品位表示を実現することができる。

(11)

19

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る反射型液晶表示装置の第一実施形態を示す断面図である。

【図2】本実施形態の反射型液晶表示装置における一画素分の第一の絶縁層を示す平面図であり、図2 [1] が第一例、図2 [2] が第二例である。

【図3】本発明に係る反射型液晶表示装置の第二実施形態を示す説明図であり、図3 [a] が第一例、図3 [b] が第二例である。

【図4】本発明に係る反射型液晶表示装置の第三及び第四実施形態を示す断面図であり、図4 [1] は第三実施形態、図4 [2] は第四実施形態である。

【図5】本発明に係る反射型液晶表示装置の第五実施形態を示す断面図であり、図5 [a] は比較例、図5 [b] は第一例、図5 [c] は第二例である。

【図6】本発明に係る反射型液晶表示装置の第六実施形態を示す断面図である。

【図7】本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第一実施形態を示す断面図であり、図7 [a] ～図7 [g] の順に工程が進行する。

【図8】本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法の第一実施形態を示す断面図であり、図8 [h] ～図8 [l] の順に工程が進行する。

【図9】本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例1を示す断面図であり、図9 [a] ～図9 [h] の順に工程が進行する。

【図10】本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例1を示す断面図であり、図10 [i] ～図10 [m] の順に工程が進行する。

【図11】実施例1における凸部のパターンの第一例を示す平面図である。

【図12】実施例1における凸部のパターンの第二例を示す平面図である。

【図13】本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例2を示す断面図であり、図13 [a] ～図13 [g] の順に工程が進行する。

20

【図14】本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例2を示す断面図であり、図14 [h] ～図14 [l] の順に工程が進行する。

【図15】本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例3を示す断面図であり、図15 [a] ～図15 [g] の順に工程が進行する。

【図16】本発明に係る反射型液晶表示装置の実施例2を示す断面図であり、図16 [h] ～図16 [l] の順に工程が進行する。

【図17】実施例5における凸部のパターンの第一例を示す平面図である。

【図18】実施例5における凸部のパターンの第二例を示す平面図である。

【図19】従来の反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【図20】従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す断面図であり、図20 [a] ～図20 [f] の順に工程が進行する。

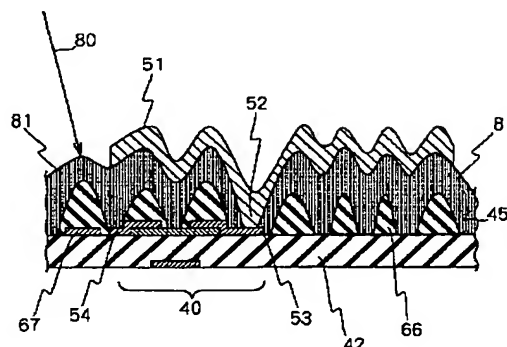
【図21】従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す断面図であり、図21 [g] ～図21 [j] の順に工程が進行する。

【図22】従来の反射型液晶表示装置における凸部のパターンを示す平面図である。

【符号の説明】

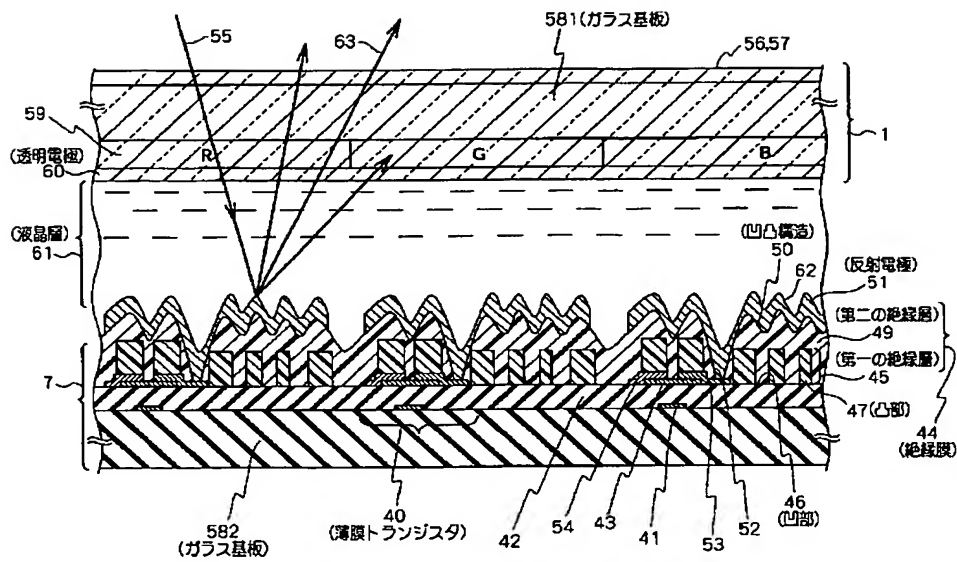
- 44 絶縁膜
- 45 絶縁層
- 46 凹部
- 47 凸部
- 49 第二の絶縁層
- 50 凹凸構造
- 51 反射電極
- 581 ガラス基板（第一の基板）
- 582 ガラス基板（第二の基板）
- 60 透明電極
- 61 液晶層

【図6】

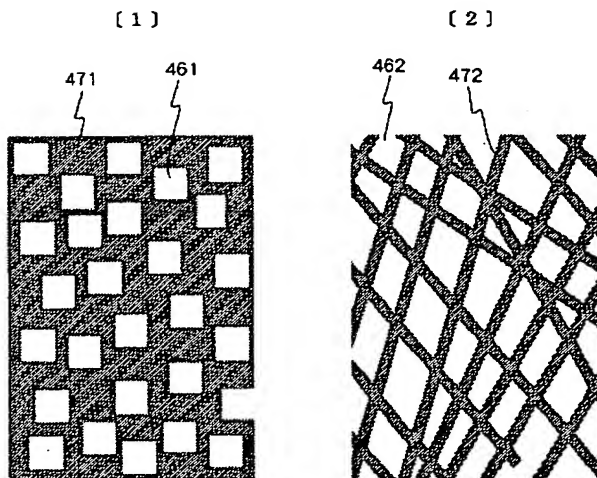


(12)

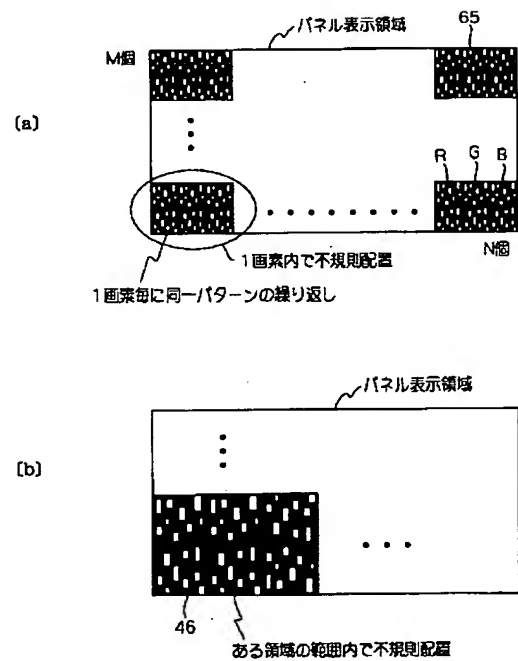
【図 1】



【図 2】



【図 3】

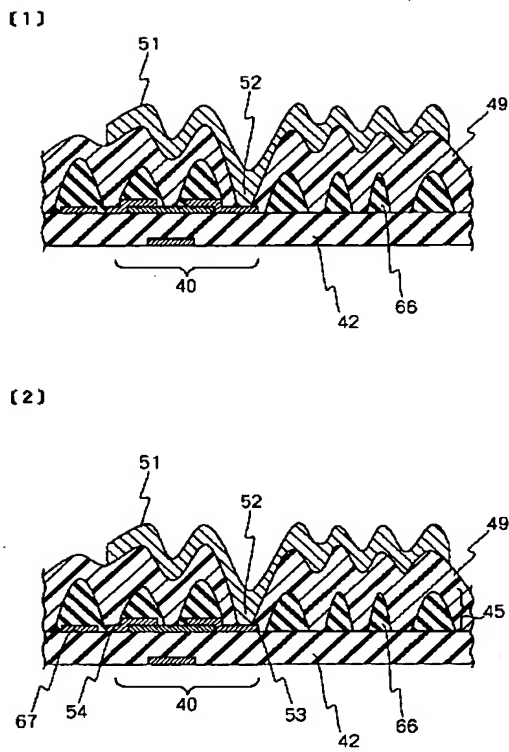


BEST AVAILABLE COPY

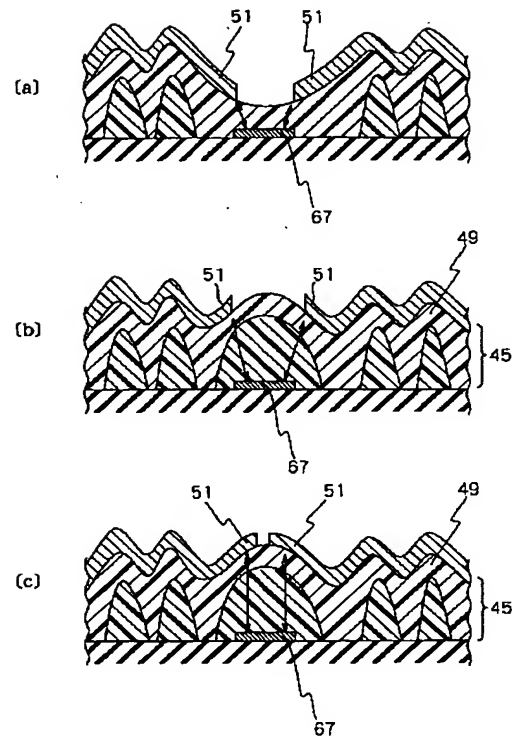


(13)

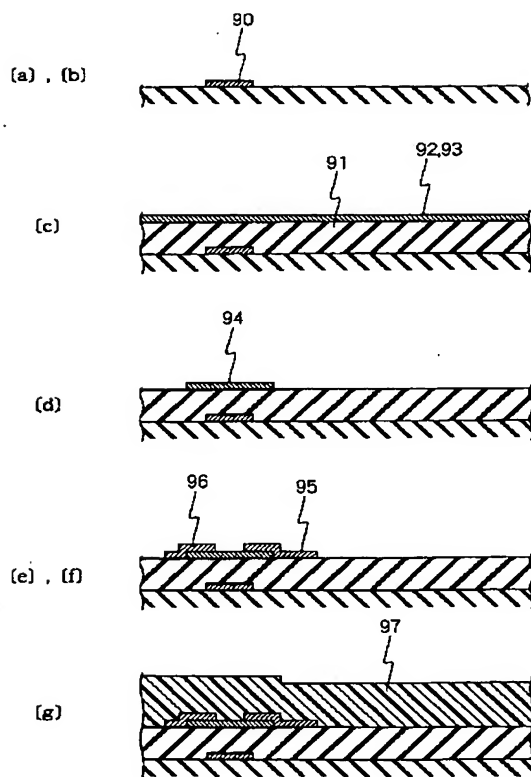
【図4】



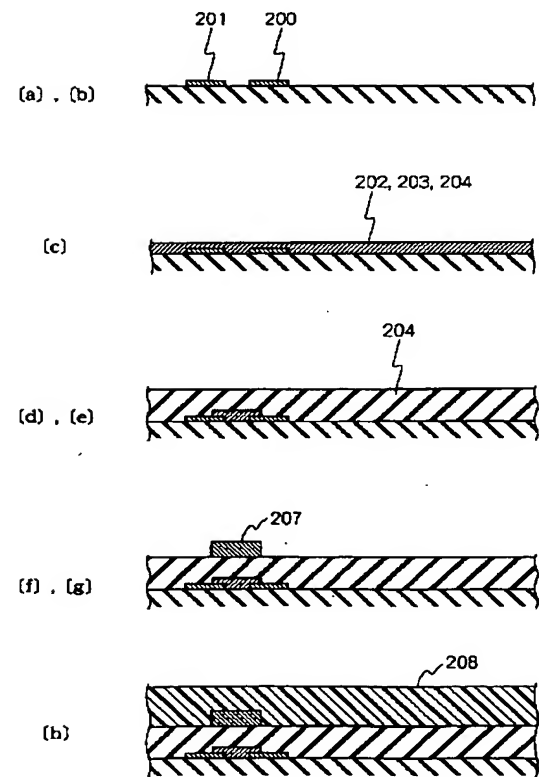
【図5】



【図7】

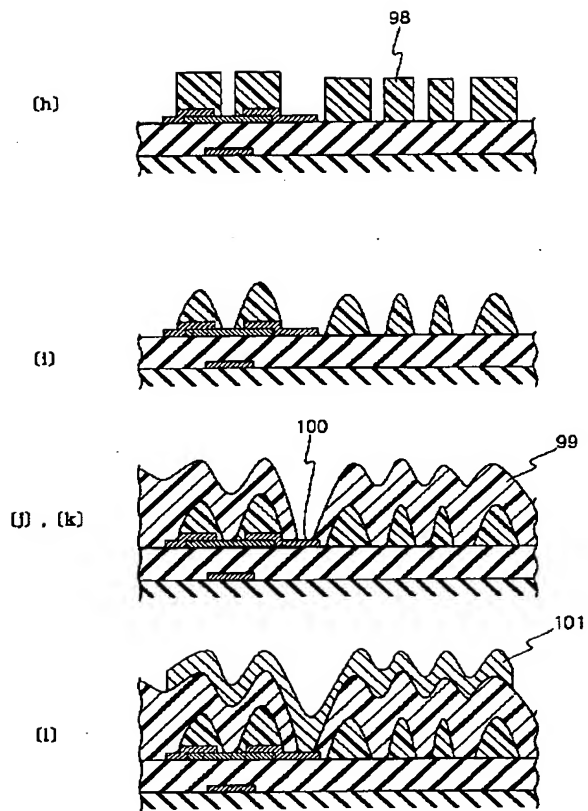


【図9】

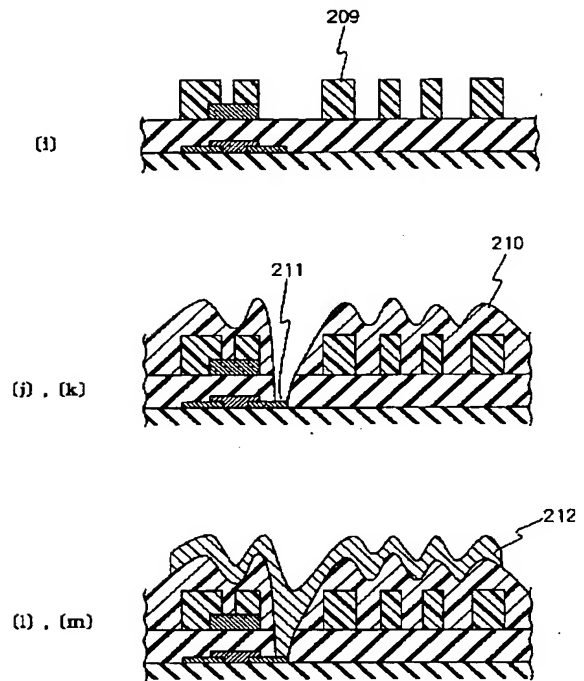


(14)

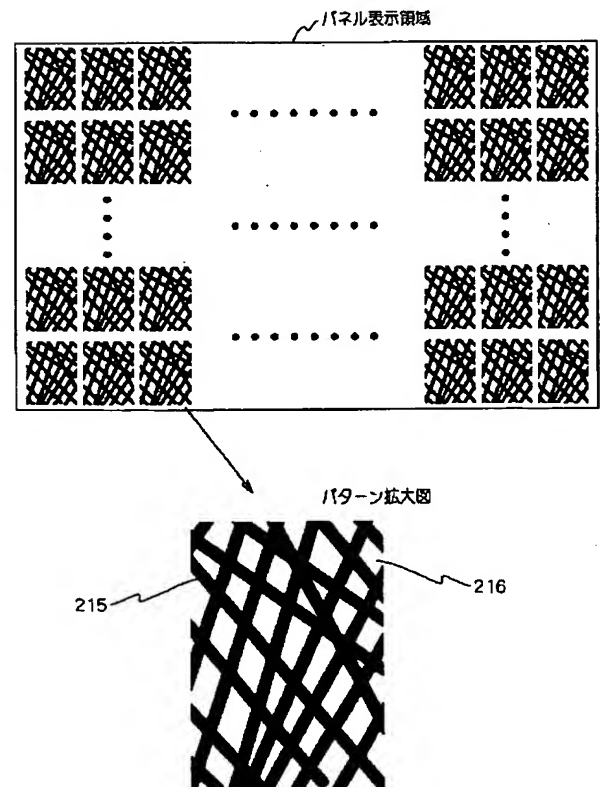
【図 8】



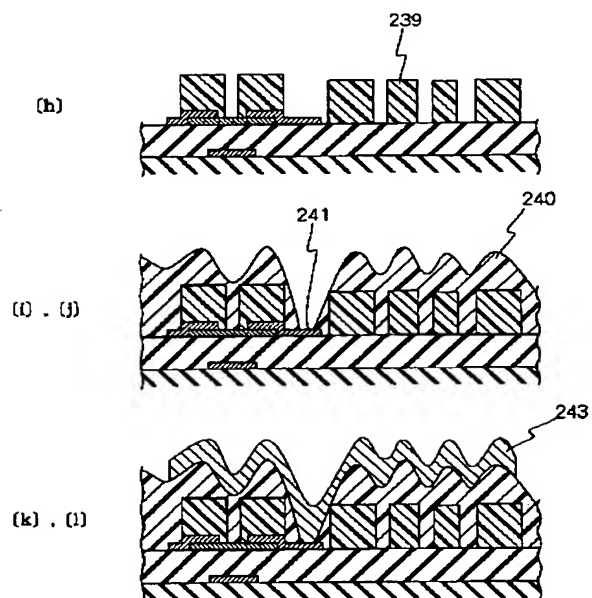
【図 10】



【図 11】

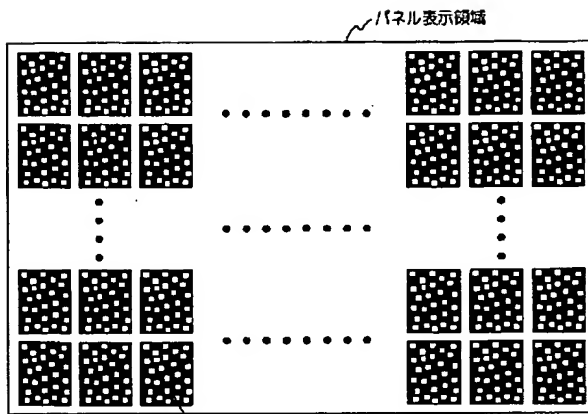


【図 14】

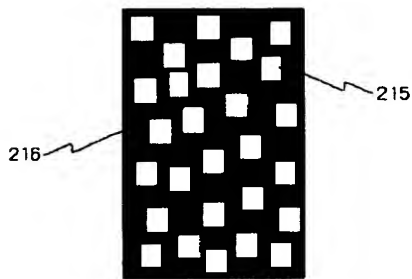


(15)

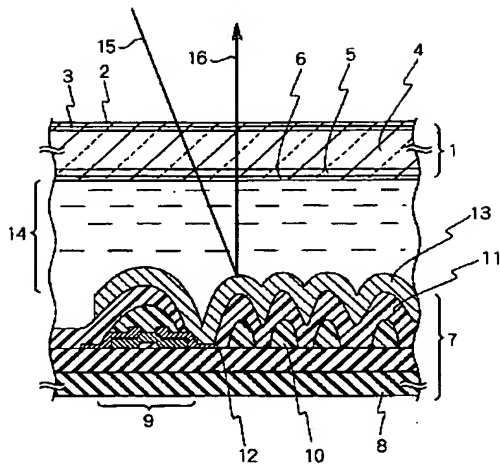
【図12】



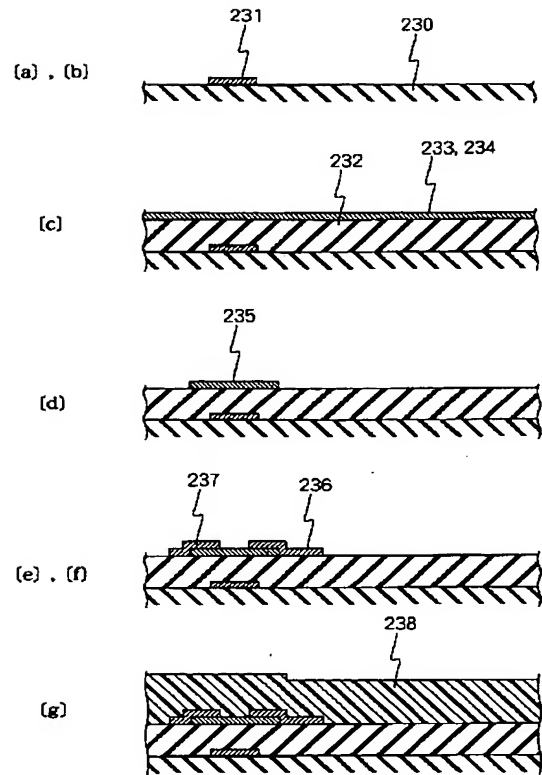
パターン拡大図



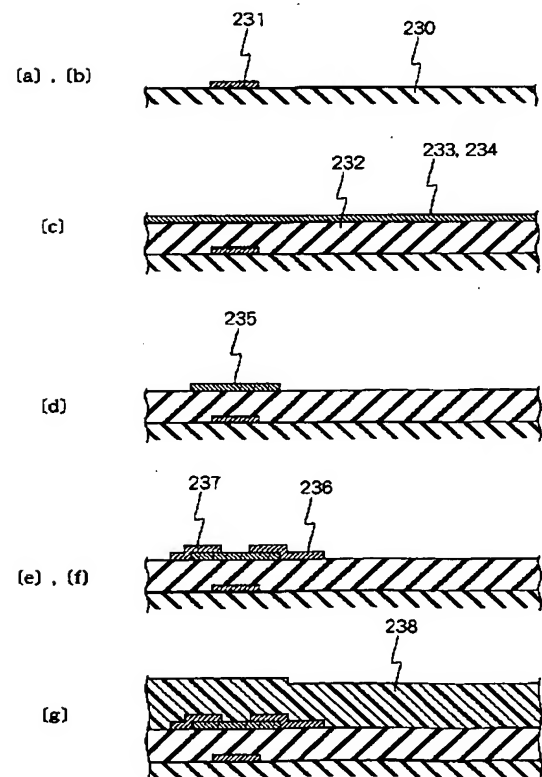
【図19】



【図13】



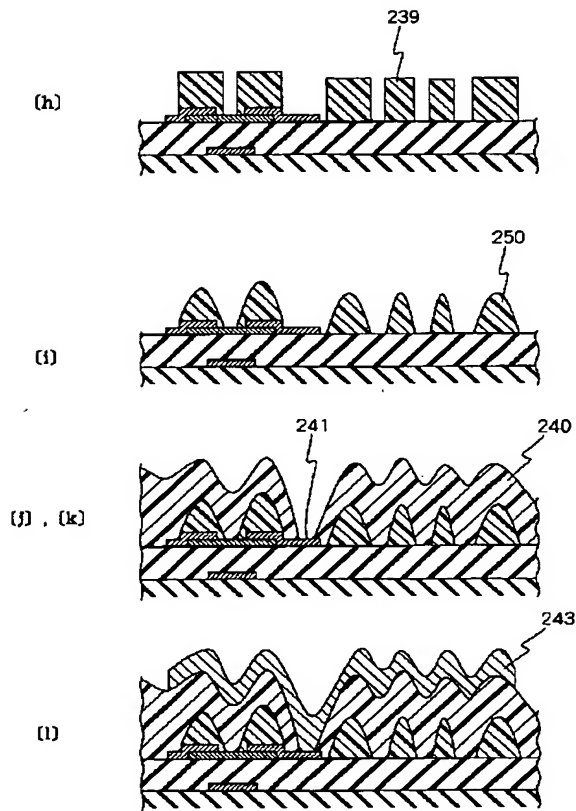
【図15】



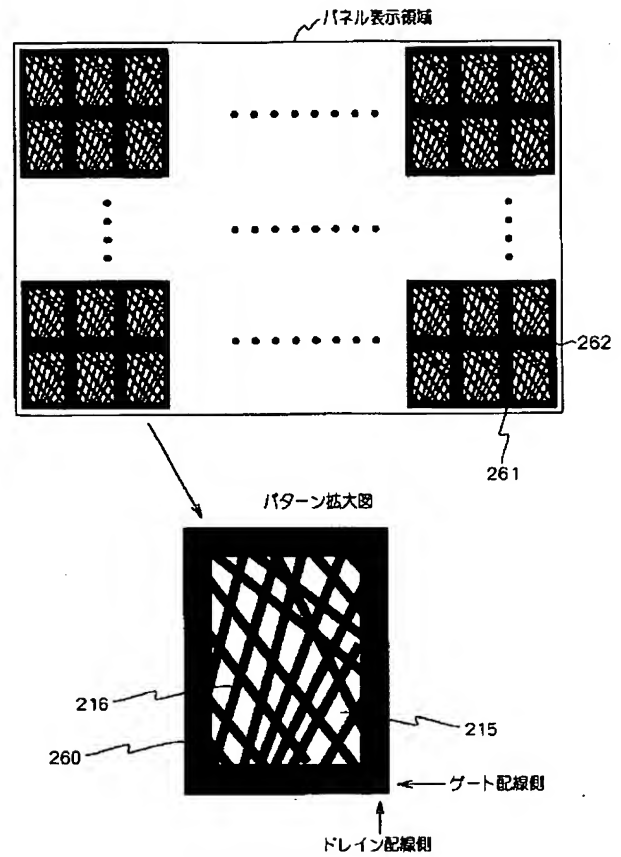
BEST AVAILABLE COPY

(16)

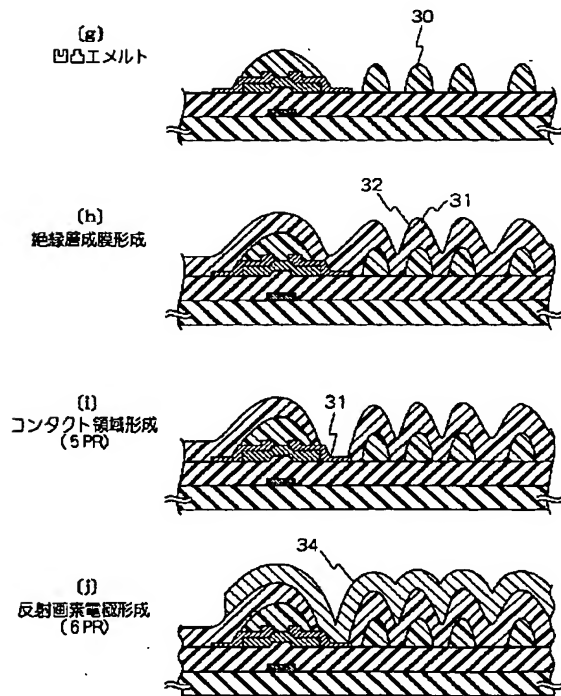
【図16】



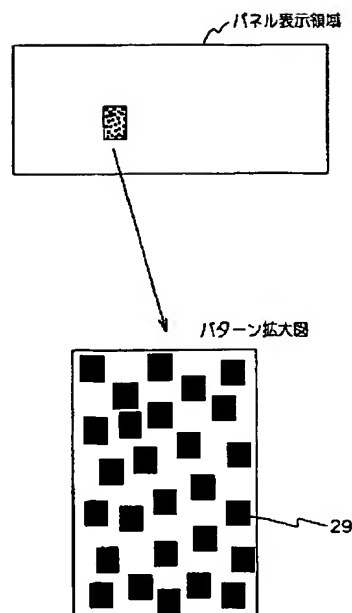
【図17】



【図21】



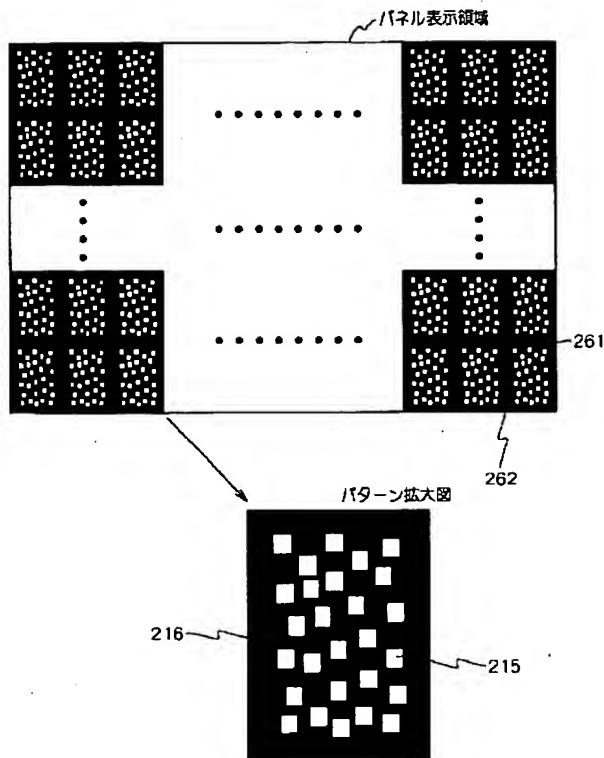
【図22】



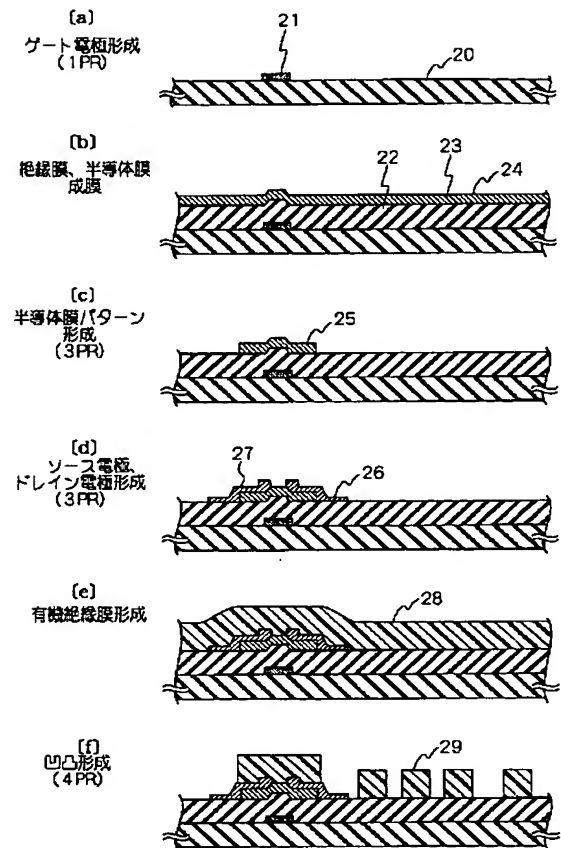
BEST AVAILABLE COPY

(17)

【図18】



【図20】



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 照晃  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(72) 発明者 吉川 周憲  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA16Y FB04 FB06 LA16  
LA30  
2H092 GA19 HA02 JA26 JA46 JB08  
JB51 JB56 JB57 KB04 KB13  
KB24 MA15 MA17 NA01 NA18  
5G435 AA00 AA09 BB12 BB16 EE33  
FF03 FF14 HH02 HH12 HH14  
KK05

BEST AVAILABLE COPY